

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS AGRÓNOMOS**



***PLAN DE MEJORA DE LOS ABASTECIMIENTOS DE
AGUA COMUNITARIOS DEL CANTÓN DE OSA
(COSTA RICA)***

- PROYECTO FIN DE CARRERA -

Autor:

Jose María Olabarri Powell

Tutores:

**Carlos Gregorio
Hernández Díaz-Ambrona**

**Miguel Marchamalo
Sacristán**

**Javier
Bonatti González**

FEBRERO, 2011

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS

Título del P.F.C.: Plan de mejora de los abastecimientos de agua comunitarios del cantón de Osa (Costa Rica).

Autor: Jose María Olabarri Powell (joseolabarri@gmail.com)

Tutor: Carlos Gregorio Hernández Díaz-Ambrona (UPM)

Co-tutor: Miguel Marchamalo Sacristán (UPM)

Tutor de la contraparte: Javier Bonatti González (Universidad de Costa Rica)

Tribunal:

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

Fdo.

Fdo.

Fdo.

CALIFICACIÓN: _____

Fecha: Madrid,

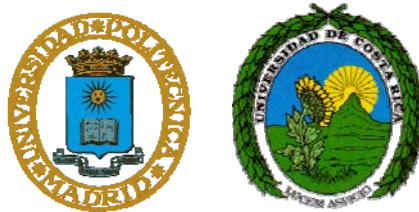
OBSERVACIONES:

“Ocurrió un día en que alguien se lamentó en la mesa de la ruina en que se hundió el pueblo cuando lo abandonó la compañía bananera, y Aureliano lo contradijo con una madurez y una versación de persona mayor. Su punto de vista, contrario a la interpretación general, era que Macondo fue un lugar próspero y bien encaminado hasta que lo desordenó y lo corrompió y lo exprimió la compañía bananera, cuyos ingenieros provocaron el diluvio como un pretexto para eludir compromisos con los trabajadores”

Gabriel García Márquez,
Cien años de soledad

Este trabajo ha sido realizado dentro del programa de movilidad de estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid en la III Convocatoria de Ayudas para realizar el Proyecto Fin de Carrera en Cooperación para el Desarrollo según resolución de 23 de enero de 2009 financiado por la Comunidad de Madrid.

El trabajo de campo se ha desarrollado íntegramente en la Zona Sur-Sur de Costa Rica en el marco del Proyecto Comunidad, Agua y Bosque financiado por el Consejo Nacional de Rectores de Costa Rica, y dirigido por el Dr. Javier Bonatti (Universidad de Costa Rica)



AGRADECIMIENTOS

A todas las personas de este, y del otro lado del Atlántico, que de una u otra manera han contribuido a la realización de este Proyecto Fin de Carrera.

De este lado:

A Maria, mi familia y Miguel.

A Carlos Ramos y Carlos Hernández.

A Elena, Eugenio, Encarna y demás personal del Laboratorio de Topografía de la Escuela de Caminos.

Del otro:

A Maria otra vez.

A Nur, Jesús, Javier Bonatti y Edgar Ortega.

A Rigo Montes y Wendy, Marcos Murillo, Rafa Pérez, Cristian Valverde, Toni Zúñiga, Mario Chacón, María Griselda Ugalde, Jacqueline, Antonio McHugh.

A Gato, Marcos, Irving, Hernán y compañía por cuidar de 08.

A Carlos de Gonzalo, Andy, Ryan, Argentina, Geysel, y demás amigos de San José.

A todas las personas que nos acompañaron e hicieron de guía hasta cada una de las nacientes por compartir sus conocimientos y su amistad. Beto, Carlitos, Wilborth, Gilbert, M^a Victoria, Michael, Julio, Delmer, Ángel, Miguel,...y un larguísimo etc.

A Valeria, Yelba, la Dra. Katherine Vammen y demás compañeros del CIRA-UNAN en Managua.

También y muy especialmente a *Bothrops asper* y familiares por no salir a nuestro encuentro en nuestras innumerables excursiones selváticas y al Ojo de Buey por contribuir a ello.

A todas y todos los que no estoy nombrando y seguro tan importantes fueron.

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

DOCUMENTO 2: PLANOS

DOCUMENTO 3: MEMORIA ECONÓMICA

DOCUMENTO 1:

MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1-. ANTECEDENTES	1
1.1-. INTRODUCCIÓN	1
1.2-. OBJETIVOS	9
1.3-. BENEFICIARIOS	9
2-. DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN	10
2.1-. ÁREA DE ESTUDIO (COSTA RICA – OSA)	10
2.2-. DIAGNÓSTICO	15
2.3-. TIPOLOGÍAS DE ASADAS DE OSA	22
2.4-. ANÁLISIS DAFO	23
3-. PROPUESTAS	24
3.1-. PROPUESTAS ADMINISTRATIVAS – ORGANIZATIVAS	24
3.2-. PROPUESTAS DE INFRAESTRUCTURA	24
3.3-. PROPUESTAS ECONÓMICAS	25
3.4-. PROPUESTAS DE FORMACIÓN Y CONTROL	25
4-. PLAN DE MEJORA	26
4.1-. OBJETIVOS	26
4.2-. PLAN DE MEJORA	26
4.3-. PRIORIZACIÓN - PLAN DE URGENCIA	28
4.4-. HIPÓTESIS ECONÓMICAS Y RATIOS DEL PLAN DE URGENCIA	32
4.5-. VIABILIDAD DEL PLAN DE URGENCIA	34
4.6-. CRONOGRAMA DEL PLAN DE URGENCIA	35
4.7-. GESTIÓN DEL PLAN DE URGENCIA	36

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS DE LA MEMORIA

TABLAS:

Tabla 2.1-. Evolución de la población total en Osa. Periodo 1984 – 2015.

Tabla 4.1-. Desglose de la inversión del Plan de Urgencia. Hipótesis II.

Tabla 4.2-. Desglose Inversión Plan de Urgencia. Hipótesis III, caso a).

Tabla 4.3-. Desglose Inversión Plan de Urgencia. Hipótesis III caso b).

Tabla 4.4-. Cronograma de ejecución de las actuaciones del Plan de Urgencia.

FIGURAS:

Figura 1.1.- Ensayos de infiltración obtenidos en 2007 en Coronado (Costa Rica).

Figura 1.2.- Población total por ente operador del servicio del agua en Costa Rica.

Figura 1.3.- Cronograma de fases del Proyecto.

Figura 1.4.- Reuniones con Agentes locales del servicio del agua.

Figura 2.1.- Mapa de Costa Rica y distrital de Osa.

Figura 2.2.- Mapa físico de Osa.

Figura 2.3.- Climodiagrama de Palmar Sur, Osa.

Figura 2.4.- Índice de Desarrollo Social en cantones de Costa Rica y media nacional.

Figura 2.5.- Imágenes representativas de Osa

Figura 2.6.- Población total por ente operador del servicio del agua en Osa.

Figura 2.7.- Mapa de ASADAs de Osa.

Figura 2.8.- Número de abonados por orden decreciente en las ASADAs de Osa.

Figura 2.9.- Participación de las comunidades en Asambleas anuales de cada ASADA.

Figura 2.10.- Tipos de sistemas de captación del cantón de Osa.

Figura 2.11.- Cloración en los acueductos de Osa.

Figura 2.12.- Medidores en las ASADAs de Osa.

Figura 2.13.- Capacidad de los depósitos por acometida en Osa (m^3 /acometida).

Figura 2.14.- Subida de los ingresos de cada ASADA (%) aplicando ARESEP.

Figura 2.15.- Mapa de tipologías de ASADAs de Osa.

Figura 2.16.- Matriz DAFO para los abastecimientos de agua comunitarios de Osa.

Figura 4.1.- Actuaciones para el Eje Estratégico 1 del Plan de Urgencia.

Figura 4.2.- Actuaciones para el Eje Estratégico 2 del Plan de Urgencia.

Figura 4.3.- Actuaciones para el Eje Estratégico 4 del Plan de Urgencia.

Figura 4.4.- Población beneficiaria del Plan de Urgencia.

Figura 4.5.- Gestión del Plan de Urgencia.

1-. ANTECEDENTES

1.1-.INTRODUCCIÓN

El agua en Centroamérica es uno de los recursos naturales más degradados debido principalmente al crecimiento urbanístico, a la reducción de la cobertura forestal y a cambios en el uso de la tierra que provocan impermeabilización de los suelos, aumento de la escorrentía y reducción de la capacidad de captación y almacenamiento de agua en los mantos acuíferos. En consecuencia, se observa una tendencia en aumento del número de fuentes de agua que se agotan en la estación seca. (PASOLAC, 2005).

Los abastecimientos de agua rurales centroamericanos se enfrentan a una problemática compleja en el siglo XXI, que conjuga la creciente descentralización estatal, el incremento de la presión humana sobre las fuentes de agua (PASOLAC, 2005), la incertidumbre climática (Aguilar, 2005) y los cambios de usos del suelo (Algeet, 2009). Al mismo tiempo, el desarrollo de la industria agraria y la expansión del modo de vida urbano en las zonas rurales se traducen en un incremento de la demanda de agua que es soportado por los acueductos autogestionados con escasos recursos económicos, técnicos y organizativos.

Hay un vacío de información sobre la situación de los acueductos rurales centroamericanos, que desarrollan su labor con escasez de medios y escaso apoyo de las entidades rectoras del agua en cada país. Por ello, el objetivo del presente documento es establecer una metodología de diagnóstico de los abastecimientos de agua que permita formular planes y proyectos de mejora viables en la Región Centroamericana. Este trabajo presenta la metodología desarrollada para el diagnóstico de abastecimientos comunitarios en zonas rurales de Centroamérica y los resultados obtenidos en el cantón de Osa (Costa Rica).

El bosque tropical húmedo (zona de estudio - Pacífico Sur de Costa Rica) influye en el ciclo del agua actuando de barrera para la escorrentía, reduciendo el impacto de las gotas de lluvia y mejorando las propiedades del suelo, incrementando la infiltración y la retención. (Young, 1997).

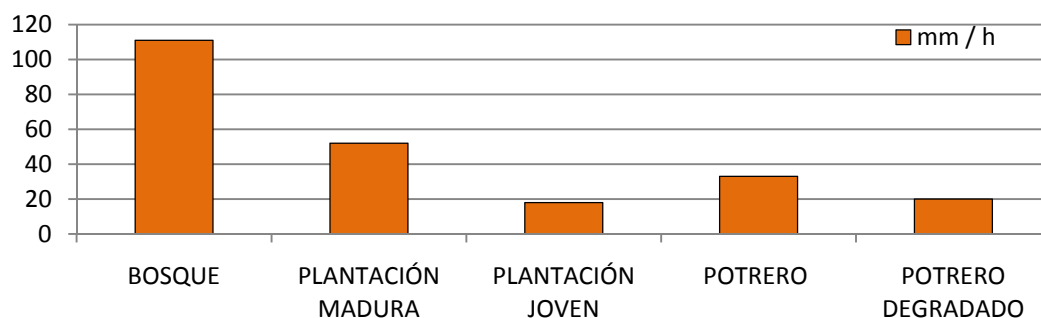


Figura 1.1-. Ensayos de infiltración obtenidos en 2007 (3 repeticiones) en Coronado (Costa Rica). Listo, 2009.

Listo, 2009 (figura 1.1-.) también reafirma la función protectora del bosque frente a la erosión, y destaca su importancia para los mecanismos naturales de recarga hídrica, fundamentales para los sistemas de captación de los abastecimientos de agua comunitarios de la Zona Sur de Costa Rica.

La gestión de los abastecimientos de agua para consumo humano en Costa Rica se encuentra sumamente descentralizada (Figura 1.2-).

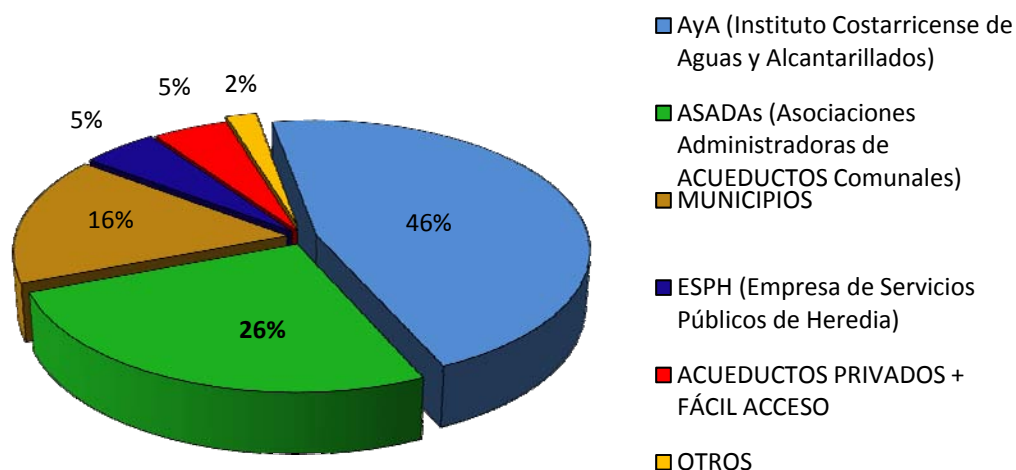


Figura 1.2-. Población total por ente operador del servicio del agua en Costa Rica. Elaboración propia a partir de INEC, 2007.

A continuación se describen las instituciones implicadas en el abastecimiento de agua en Costa Rica:

1.-El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (**AyA**) es una institución pública perteneciente al Ministerio de Salud. AyA es el Órgano Rector de los servicios de agua potable y saneamiento básico en Costa Rica y

sirve al 46% de la población, principalmente en las zonas urbanas del país. Tan sólo presta servicio directo al 3% de la población rural,(INEC, 2009).

2.-Las Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios comunales (ASADA) son objeto del presente estudio y brindan servicio al 26% de la población del país (aproximadamente 1,2 millones de habitantes) repartida en unas 2.000 comunidades rurales (INEC, 2009). Las ASADAS son asociaciones con un estatus legal, que se ocupan del abastecimiento de agua en la mayoría de las pequeñas comunidades rurales costarricenses. Tienen un convenio de delegación con AyA para la prestación del servicio teniendo que cumplir un reglamento, ciertas normativas técnicas, parámetros de calidad del recurso e infraestructura y cobrar según dicta la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP).

3.-Las municipalidades prestan servicio al 16% de la población (INEC, 2009).

4.-La Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH S.A.), es una empresa autónoma y sirve al 5% de la población en la zona norte del país (INEC, 2009).

5.-Los desarrolladores de viviendas y los abastecimientos directos de fácil acceso significan un 5% de la población nacional (INEC, 2009).

Otros agentes de la Administración Pública implicados en el sector del agua y saneamiento en Costa Rica son:

- **Ministerio de Salud.** Es el Ente Rector en materia de salud. Dicta los parámetros de potabilidad del agua y vigila su cumplimiento.
- **MINAET.** El Ministerio de Medio Ambiente, Energía y Telecomunicaciones es el responsable, en el ámbito del sector del agua, de las concesiones de la explotación del agua en Costa Rica y encargado de conceder a través de los fondos FONAFIFO los Pagos por Servicios Ambientales.
- **ARESEP.** La Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos es la encargada de la regulación económica de los agentes operadores, incluyendo la aprobación de las tarifas.
- **JUDESUR.** (Junta de Desarrollo del Sur). Institución semiautónoma encargada de velar por el desarrollo de la zona Sur del país. Es el principal agente financiador de proyectos de abastecimientos de agua gestionados por ASADAS de esta zona de Costa Rica a través de donaciones y créditos.

- **Asociaciones de Desarrollo Comunal.** Constituyen una de las formas organizativas de mayor importancia y presencia en las comunidades rurales de Costa Rica. Tiene carácter infra municipal, personalidad jurídica propia, y tienen la potestad de ejecutar obras de mejora a nivel local. El movimiento comunal constituye la organización popular más numerosa del país (más de 2.200 asociaciones), lo que pone de manifiesto la situación de auto-gestión en la que se desarrollan estas comunidades del ámbito rural.

“Plan de mejora de los abastecimientos de agua comunitarios del cantón de Osa (Costa Rica)” se ubica dentro del Programa de Proyectos de Fin de Carrera para el Desarrollo de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Se realizó en la Zona Sur de Costa Rica desde febrero hasta julio de 2010, con transferencia de conocimientos y metodología a Nicaragua (CIRA-UNAN, Managua), en el marco del Proyecto “Comunidad, Agua y Bosque” coordinado por la Universidad de Costa Rica (UCR) con fondos del Consejo Nacional de Rectores de Costa Rica (CONARE).

El proyecto se enmarca asimismo dentro del Programa UPM/CAB (Comunidad, Agua y Bosque) (<http://www.caminos.upm.es/imt/Topografia/Cab/cba.html>), y de los Proyectos MAIAS (Convocatoria Solidaridad UPM 2010) y FORMAIAS (PCI-AECID), y constituye un Proyecto de Cooperación por desarrollarse en áreas desfavorecidas de Costa Rica; el cantón de Osa ocupa los últimos lugares del país en índices de desarrollo social. La oferta y calidad del agua de alguna de las comunidades visitadas es crítica y la necesidad de mejora de los sistemas de abastecimiento es elevada.

El actual proyecto nace como una demanda de la Universidad de contraparte (UCR) ante la ausencia de datos y de programas de seguimiento y monitorización del funcionamiento y calidad del servicio de las ASADAS en la Zona del Pacífico Sur de Costa Rica. Esta información constituye el primer informe sobre estos abastecimientos realizado de forma sistemática y representativa para apoyar la toma de decisiones en la región.

La metodología desarrollada en este Proyecto Fin de Carrera (PFC) se ha aplicado en 2010 en el cantón de Golfito (Costa Rica) y se prevé su aplicación en el cantón de Corredores en el año en curso. Asimismo, esta metodología y parte de las actividades del proyecto se han transferido también a Nicaragua (cuenca del Río Viejo-Apanás).

El presente PFC se ha estructurado en fases, teniendo en cuenta que se ha realizado en un medio nuevo para el alumno, en el marco de una iniciativa de cooperación. Las citadas fases son:

Fase 1. Llegada y recopilación de información

Llegada a San José, Costa Rica y primeras reuniones con los responsables del Proyecto “Comunidad, Agua y Bosque” en el CICANUM / UCR. Revisión de literatura (principalmente PRODUS, 2007) y desplazamiento a Osa (Palmar Sur) para establecer los primeros contactos con los responsables del servicio del agua en la región; administradores de varias ASADAs y funcionarios del Ministerio de Salud. Tareas:

- Llegada a Costa Rica
- Revisión de literatura y estudios de caso
- Visita a la zona de estudio para establecimiento de primeros contactos

Fase 2. Diseño de muestreos

Primeras impresiones de la realidad de los abastecimientos de agua comunitarios de la zona y diseño de una encuesta validada por agentes locales y tutores del PFC. Corrección e incorporación de observaciones a la encuesta original y reuniones con Ministerio de Salud para proporcionar transporte hasta cada una de las comunidades de estudio y diseño del plan de visitas. Tareas:

- Diseño de muestreos
- Muestreos piloto
- Evaluación de resultados previos
- Diseño definitivo de encuestas y muestreos
- Selección de la muestra de ASADAS

Fase 3. Trabajos de campo

Visita a las ASADAs; georeferenciación de la infraestructura y fotografías (sistemas de captación, tanques quiebragradiantes, líneas de conducción, oficinas, bodegas, etc.), grabación en audio de la entrevista realizada a responsables de la ASADA. Tarea:

- Visitas y entrevistas a responsables de ASADAS

Fase 4. Análisis contraste y búsqueda de alternativas piloto

Los resultados de las visitas fueron analizados, contrastados y con esta información comenzó a prepararse el Plan de Mejora a través de visitas a alternativas piloto tras consultar con varios responsables de ASADAS y funcionarios del Ministerio de Salud. Se recopilaron datos para la futura elaboración del presupuesto. Tareas:

- Evaluación de resultados
- Redacción de resultados
- Búsqueda y recopilación de alternativas potenciales
- Trabajo de campo para obtener datos técnicos y económicos de alternativas
- Evaluación de alternativas con los técnicos locales

Fase 5. Difusión de resultados preliminares

Se redactó un documento preliminar “Diagnóstico de las ASADAs del cantón de Osa” que fue entregado a los responsables del Proyecto “Comunidad Agua y Bosque” en San José y a las propias ASADAs. El alumno viajó a Managua (Nicaragua) al Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA-UNAN) donde entregó el documento y explicó la metodología empleada a los investigadores del citado centro, estrechando los lazos entre las Universidades (UPM/UNAN), concretándose en un PFC para el desarrollo que se está desarrollando en estos momentos (2011) en la cuenca alta del Río Viejo (Apanás/Nicaragua) en el marco del Proyecto Integral de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Agua y Saneamiento (PIMCHAS-MARENA). Se ha enviado un resumen titulado “Metodología para el diagnóstico de abastecimientos comunitarios rurales en Centroamérica: situación de los cantones de Osa y Golfito (Costa Rica)” para su aceptación en el congreso “**Hidrogeología y Recursos Hídricos en Centroamérica**” (www.hidrocara.org) a celebrarse en San Salvador, El Salvador del 21 - 25 de febrero de 2011.

Tarea:

- Difusión de resultados preliminares

Fase 6. Redacción PFC

Tras regresar a España a mediados del mes de septiembre se establecieron reuniones con los participantes en los proyectos MAIAS y FORMAIAS valorando la experiencia y se redactó el PFC. Tareas:

- Regreso UPM
- Cálculo técnico y económico de alternativas
- Presentación PFC

Fase 7. Devolución de resultados a las comunidades centroamericanas

Esta fase se realizará durante 2011 dentro de los Proyectos MAIAS y FORMAIAS y constará de una visita a Nicaragua y otra a Costa Rica. Tarea:

- Talleres de difusión de resultados (Costa Rica, Nicaragua)

En la figura 1.3-. se muestra el cronograma con las diferentes fases del Proyecto. Las celdas sombreadas indican la duración y el mes de realización de las mismas. El periodo de trabajo y estancia en Costa Rica y Nicaragua comprende desde febrero de 2010 hasta agosto del mismo año (fases 1 a 5). Desde septiembre a febrero de 2011 se trabajó en la redacción y se espera realizar la transferencia de resultados de la fase 7 en los meses de julio o agosto de 2011.

	MESES AÑO (2010)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
F1- Llegada / Recop. Información												
F2- Diseño de muestreos												
F3- Trabajos de campo												
F4- Análisis / Búsqueda altern.												
F5- Difusión resultados prelim.												
F6- Redacción PFC												
F7- Devolución de resultados												

	MESES (AÑO 2011)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
F1- Llegada / Recop. Información												
F2- Diseño de muestreos												
F3- Trabajos de campo												
F4- Análisis / Búsqueda altern.												
F5- Difusión resultados prelim.												
F6- Redacción PFC												
F7- Devolución de resultados												

Figura 1.3-. Cronograma de fases del Proyecto. Elaboración propia.

El actual PFC nace como una demanda de la Universidad contraparte (UCR) y del Ministerio de Salud de Costa Rica ante la ausencia de datos y de programas de seguimiento y monitorización del funcionamiento y calidad del servicio de las ASADAs en la zona del Pacífico Sur de Costa Rica.

Esta información constituye el primer informe sobre estos abastecimientos realizado de forma sistemática y representativa para apoyar la toma de decisiones en la región.

La figura 1.4-. muestra algunas reuniones con instituciones locales costarricenses y nicaragüenses desarrolladas durante la estancia en Centroamérica.



Figura 1.4-. Reuniones con instituciones y asociaciones locales. De izquierda a derecha y de arriba a abajo:

Reunión en Palmar Sur con el Ministerio de Salud y la propia ASADA de Palmar Sur.

Reunión en Guarumal con Ministerio de Salud y población de la Comunidad.

Reunión con investigadores del CIRA-UNAN (Managua)

Reunión con Don Toni Zúñiga ASADA Volcán (Buenos Aires).

Archivo fotográfico del autor, 2010.

1.2-. OBJETIVOS

Objetivo general:

Establecer un Plan de Mejora integral para los abastecimientos de agua comunitarios del cantón de Osa en el Pacífico Sur de Costa Rica que pudiera ser de utilidad a las instituciones rectoras para optimizar la calidad del servicio de agua en la región.

Objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico en campo donde se refleje la situación real de los abastecimientos de agua comunitarios en todas sus dimensiones: técnicas, organizativas, sociales y económicas.
- Identificar propuestas viables de mejora, a través de literatura existente o también estudios piloto en el territorio de estudio.
- Transferir la metodología y los resultados obtenidos a otras comunidades centroamericanas interesadas.

1.3-. BENEFICIARIOS

a-. Población de las comunidades rurales abastecidas por ASADAs en Osa. Son los principales beneficiarios y suman más de 14.000 habitantes.

b-. Población de las comunidades rurales abastecidas por ASADAs de los cantones vecinos de Golfito y Corredores donde actualmente se está aplicando la misma metodología de diagnóstico desarrollada en este Proyecto. Fruto del trabajo realizado en 2010, el Consejo Nacional de Rectores de Costa Rica (CONARE) renovó y extendió la duración del proyecto “Comunidad Agua y Bosque” en 2011 con el objetivo de continuar con la redacción de planes de mejora cantonales en Golfito y Corredores con la metodología desarrollada en este proyecto.

c-. Población y Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) de la cuenca del Rio Viejo, Nicaragua, donde actualmente una alumna de la UPM está realizando su PFC en coordinación con el Proyecto PIMCHAS (CIRA-UNAN).

d-. Gestores del agua en Osa: acueductos rurales (ASADAs), Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) y Ministerio de Salud.

e-. Productores agrarios, ganaderos y propietarios de las fincas de las cuencas.

f-. Administración pública: MINAET y Municipalidad de Osa.

g-. Personal docente, investigadores, alumnado interesado en el campo de la hidrología e hidráulica.

h-. CICANUM-UCR, Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA), CONARE y centros de enseñanza superior de la región Centroamericana.

2-. DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN

2.1-. AREA DE ESTUDIO (COSTA RICA – OSA)

Costa Rica se encuentra localizada dentro de las coordenadas geográficas 8° a 11° de latitud norte y 82° a 85° de longitud oeste. Tiene una superficie de 51.100 km² y limita al norte con Nicaragua, al sur con Panamá, al este con el mar Caribe y al oeste con el Océano Pacífico.



Figura 2.1-. Mapa de Costa Rica y distrital de Osa. Elaboración propia.

Existen en Costa Rica grandes diferencias de altitud (desde el nivel del mar hasta los casi 4.000 m) y variables climatológicas muy diferentes según se trate de la vertiente caribeña o de la vertiente del Pacífico. Esto provoca un gran contraste de biotopos totalmente diferentes, entre los que destacan el Bosque seco, Bosque nuboso, Bosque lluvioso del Caribe y Bosque lluvioso del Pacífico. Las zonas de mayor altitud la ocupan formaciones volcánicas, muchas de ellas, todavía activas.

El cantón de Osa se ubica en el suroeste de Costa Rica (provincia de Puntarenas). Posee una superficie de 1.891,64 km² (3,78% del área de Costa Rica) y consta de cinco distritos: Bahía Ballena, Puerto Cortés, Palmar, Sierpe y Piedras Blancas.



Figura 2.2-. Mapa físico de Osa. Elaboración propia.

Los usos del suelo más representativos de Osa son los bosques (53,4% de la superficie del cantón), los humedales (14%), los pastos y árboles dispersos (11%) y el uso agrícola que representa un 12% del total. Los cultivos de mayor extensión son, por este orden, el arroz, la palma y el plátano (PRODUS, 2007).

Los principales fenómenos dinámicos determinantes del clima de Costa Rica son el movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), los vientos alisios del noreste, la penetración de frentes fríos generados en latitudes medias y altas del Atlántico y la formación de ciclones y huracanes en el Caribe (Waylen, 1998). La temperatura promedio mensual del mes más cálido (marzo, abril o mayo) y del mes más frío (noviembre, diciembre o enero) no difieren en más de 5°C en las estaciones meteorológicas del país (Coen, 1983).

Coen (1983) diferencia dos regímenes de precipitación en Centroamérica. El régimen atlántico presenta lluvias casi todo el año y la vertiente Pacífica (donde se encuentra el cantón de Osa), que presenta una época seca variable según comarcas, que se extiende entre diciembre y abril, y una época lluviosa el resto del año controlada por el movimiento de la ZCIT. La precipitación media anual ronda los 4.000 mm y la temperatura media los 27 °C (Figura 2.3-).

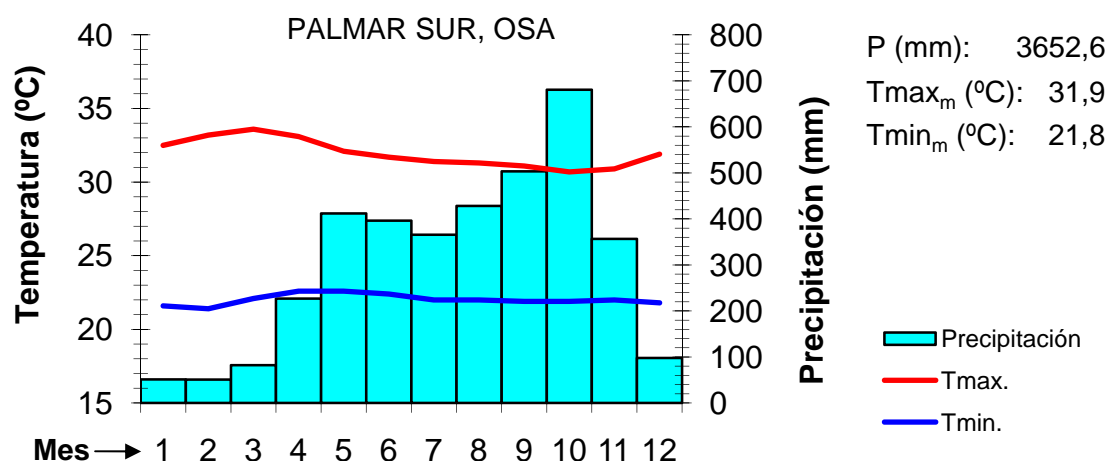


Figura 2.3-. Climodiagrama de Palmar Sur, Osa. Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

La población en Julio de 2010 en Costa Rica era de 4.563.538 habitantes y las proyecciones para el año 2020 hablan de un crecimiento del 11,4% y un aumento de la proporción de residentes urbanos frente a los residentes rurales. CCP (Centro Centroamericano de Población) e INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Costa Rica), 2010. La densidad de población del país se sitúa en 90 habitantes / km².

Costa Rica ha sufrido una fuerte evolución en su economía, pasando de ser un país eminentemente agrícola a una economía de servicios. Continúan siendo importantes los ingresos por exportaciones de café, azúcar, cacao y la piña pero el turismo se ha convertido en la industria con mayor crecimiento y desde inicios de la década de 2000 genera más divisas que cualquiera de los principales productos agrícolas de exportación.

A pesar de ocupar el lugar 62 en el Índice de Desarrollo Humano (IDH) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2009), existe una gran diferencia de riqueza dentro del propio país, principalmente entre las poblaciones del Valle Central y el ámbito rural (p.ej. Pacífico Sur). En la figura 2.4-. se representa el IDS (Índice de Desarrollo Social) puede apreciarse la desventaja de Osa frente a la media nacional y otros cantones representativos.

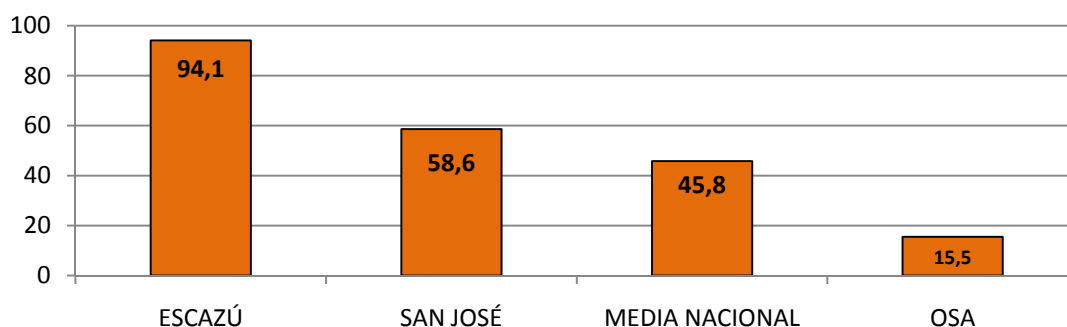


Figura 2.4-. Índice de Desarrollo Social en tres cantones de Costa Rica y media nacional. MEDEPLAN, 2007

La instalación de la United Fruit Company (antigua empresa bananera trasnacional estadounidense, UFCO) en los años 1930, supuso una competencia con los antiguos agricultores por el control de las llanuras aluviales, fértiles ya humanizadas y bajo cultivo de Osa. El Estado costarricense mediante los contratos bananeros sacrificó a los productores independientes y las posibilidades de un desarrollo autóctono, permitiendo la absorción de aquellos y la asignación de las mejores tierras a la Compañía multinacional. En Osa se produjo un ordenamiento del territorio en función de la mata de banano. Las divisiones distritos y fincas se convirtieron en las unidades administrativas territoriales a falta de una mayor definición institucional por parte del Estado costarricense. El cese de las actividades bananeras a mediados de los años 1980 abrió una crisis regional que aún no se ha cerrado. El Estado reaccionó ante las invasiones de fincas mediante el establecimiento de asentamientos campesinos gestionados por el Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) que pretendieron implantar el cultivo de la palma africana en tierras donde se cultivó el banano (Royo Aspa, 2008).

La huella de la antigua Compañía bananera es todavía evidente hoy en el territorio, en la estructura administrativa, viviendas, infraestructuras, comentarios de la población local, etc. Después del abandono de la UFCO, el cantón de Osa se enfrenta todavía hoy a una situación de abandono institucional (era antiguamente la Compañía bananera la que ejercía el rol y las competencias del Estado), y las comunidades rurales deben administrar por sí mismas la mayoría de los servicios públicos, con una clara situación de desigualdad frente a otros territorios del país.



Figura 2.5-. Imágenes representativas de Osa; de izquierda a derecha y de arriba a abajo:
Arrozales y palma africana en la Llanura del Diquís
Carretera Palmar – Sierpe entre plantaciones de palma africana
Vivienda típica de la antigua compañía bananera en Finca 7
Cuenca de Tinoco con Llanura del Diquís al fondo.
Archivo fotográfico del autor, 2010.

Las áreas rurales de Osa, objeto de este estudio y donde reside la mayoría de la población del cantón (71%), presentan mayor nivel de carencias que las áreas urbanas (Palmar y Ciudad Cortés). En las áreas rurales el 69% de los hogares presentan al menos una necesidad básica insatisfecha (NBI) y el 39% tiene dos o más. A escala nacional, las medias en áreas rurales son 49% y 19%, respectivamente; es decir, veinte puntos inferiores a la de Osa.

En general, la principal carencia en los hogares es el acceso a albergue digno en alguno de sus componentes (calidad de la vivienda, hacinamiento y alumbrado eléctrico), seguida por el acceso a vida saludable (abastecimiento de agua y eliminación de excretas), el acceso al conocimiento (asistencia escolar y rezago escolar para la población de 7 a 17 años) y acceso a bienes y servicios (capacidad económica). Los distritos con mayores índices de NBI son Sierpe y Piedras Blancas (Royo Aspa, 2008).

En el cantón de Osa la población en julio de 2010 era de 21.204 habitantes, lo que supone una densidad de población de 11 habitantes / km², muy por debajo de la media nacional (CCP, INEC, 2010).

En la tabla 2.1-. puede apreciarse el descenso de la población de Osa desde 2000 y la continuidad de esta tendencia según las proyecciones de CCP e INEC, 2010. Esta situación responde principalmente a la crisis del ámbito rural del Pacífico Sur y la migración de la población joven a otras regiones de Costa Rica en busca de nuevas oportunidades. (Royo Aspa, 2008).

Tabla 2.1-. Evolución de la población total en Osa. Periodo 1984 – 2015.
Elaboración propia a partir de CCP, INEC, 2010.

AÑO	1984	2000	2005	2010	2015
POBLACIÓN	26.294	25.861	23.631	21.204	19.396

Sin embargo, la demanda sobre el recurso hídrico es cada vez mayor y el número de acometidas nuevas crece cada año debido principalmente al incremento de la presión turística extranjera, la nacional (segundas viviendas de costarricenses), la incorporación de nuevos hábitos de consumo propios del desarrollo y la elevada proporción de población joven autóctona (el 45% de habitantes tiene menos de 25 años. CCP, INEC, 2010) que está generando, al independizarse de los núcleos familiares, un crecimiento en las necesidades de vivienda y servicios.

2.2-. DIAGNÓSTICO

Respecto a los abastecimientos de agua comunitarios de Osa, existía una ausencia total de datos y de programas de seguimiento y monitorización del funcionamiento y calidad del servicio.

Por ello, y en el marco de este PFC, se diseñaron un plan de visitas a las ASADAs y una encuesta a cumplimentar por los responsables de cada asociación para la realización de un diagnóstico en campo. Esta información constituye el primer informe sobre estos abastecimientos realizado de forma sistemática y representativa para apoyar la toma de decisiones. Con ello, se elaboró la línea base de información del presente proyecto y de las futuras actuaciones en el cantón en lo referente al servicio del agua.

Osa es mayoritariamente rural. Por ello, el abastecimiento de agua para consumo humano es gestionado por ASADAs para el 72% de la población (unos 15.300 habitantes), mientras que el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) suministra a las dos poblaciones urbanas del cantón; Palmar Norte y Ciudad Cortés (27% de la población total). Por tanto,

en Osa se invierte la situación del país donde AyA abastece a aproximadamente al 50% de la población (Figura 2.6-).

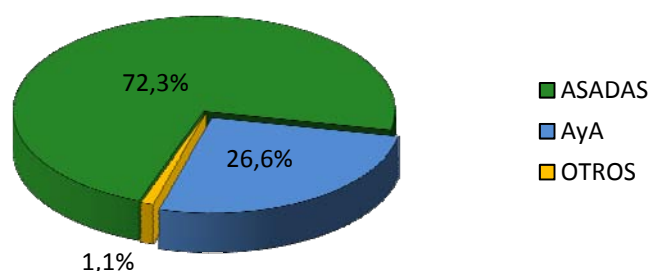


Figura 2.6-. Población total por ente operador del servicio del agua en Osa.
Elaboración propia a partir de Royo Aspa, 2008.

Se seleccionaron y visitaron las 16 ASADAs más representativas de la situación actual de los sistemas de abastecimiento de agua comunitarios del cantón. Fueron seleccionadas tanto por su localización, como porque abastecen a más del 90% de la población suministrada por acueductos rurales comunitarios en Osa. Se descartaron los abastecimientos menores y sin entidad jurídica, que son poco representativos de la situación real de los abastecimientos. Las visitas y entrevistas a los diferentes acueductos rurales se realizaron durante la estación seca, en los meses de marzo y abril de 2010 (Apartado 5-. Anejos a la Memoria).



Figura 2.7-. Mapa de ASADAs de Osa. Elaboración propia.

La ASADA más antigua es de 1990 y la más reciente de 2007 (media=1997). El 87,5% de las asociaciones cuentan con cédula jurídica vigente. El total de abonados de las ASADAs de Osa es de 4.042 (media = 252 por asociación).

Figura 2.8-..

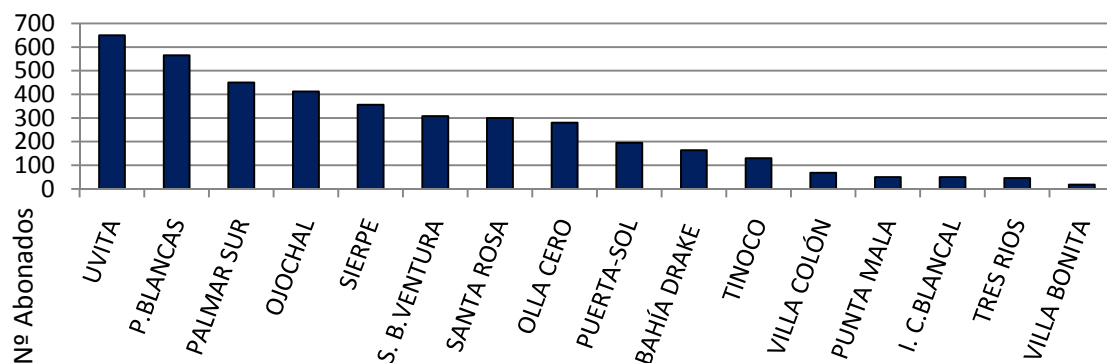


Figura 2.8-. Número de abonados por orden decreciente en las ASADAs de Osa. Elaboración propia.

El 69% de las ASADAs firmó el convenio de delegación con AyA.

En el 87,5% de los casos, los terrenos donde se encuentran los sistemas de captación de agua son de titularidad privada y no pertenecen a la ASADA. La mitad de ellas, además, no tiene la concesión de explotación de la naciente.

El 44% de las asociaciones no tiene ningún trabajador contratado para el mantenimiento del acueducto.

La participación de las comunidades en las Asambleas anuales es en general escasa (figura 2.9-.).

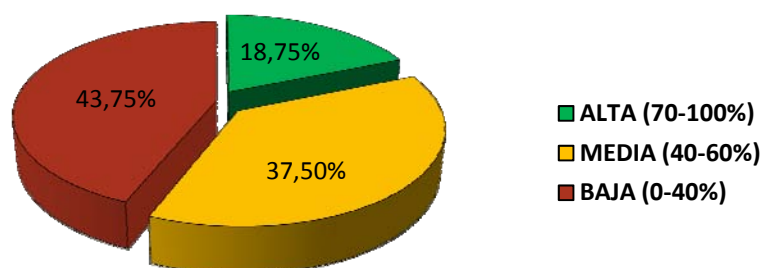


Figura 2.9-. Participación de las comunidades en Asambleas anuales de cada ASADA de Osa. Elaboración propia.

El abastecimiento de agua a las comunidades de estudio se lleva a cabo por gravedad (exceptuando Palmar Sur que tiene un sistema de bombeo, y Ojochal y Uvita que tienen sistemas mixtos), y en la mayoría de los casos, se reproduce el modelo de sistema de captación tipo “ojo de agua” en la Fila Costeña

(naciente sub-superficial) y distribución por gravedad en tubería de PVC hacia las comunidades que se encuentran alrededor de la Carretera Costanera e Interamericana. La figura 2.10-. representa los tipos de sistema de captación de los acueductos de Osa.

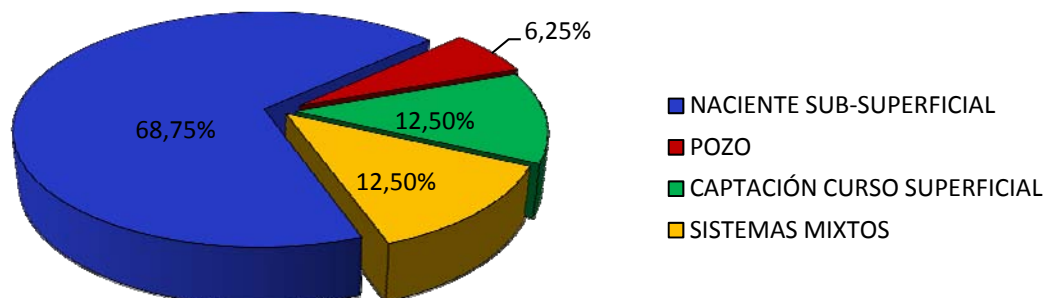


Figura 2.10-. Tipos de sistemas de captación del cantón de Osa. Elaboración propia.

La dimensión de los acueductos es muy variable. Existen cuatro en los que la línea de tubería no supera los 8 km (que podríamos denominar pequeños), hay siete acueductos (44%) con líneas de distribución de entre 8 y 20 km de extensión, y finalmente el 25% restante superan los 20 km de recorrido.

Un 62,5% de las ASADAs consultadas no cuenta con oficina ni bodega.

En dos ASADAs se utiliza un sistema de cloración permanente (Uvita y Bahía, Piedras Blancas) por electrólisis salina. Las restantes asociaciones no cloran.



Figura 2.11-. Cloración en los acueductos de Osa. Elaboración propia.

Dos asociaciones no tienen depósitos. Los demás acueductos tienen al menos un tanque de almacenamiento principal de tamaño variable.

El 44% de los acueductos cuenta con al menos un tanque quiebra gradientes para romper el gradiente hidráulico debido a la accidentada topografía.

Tan sólo el 37,5% de las ASADAs tienen instalados medidores en todas las acometidas de su acueducto (figura 2.12-). Cinco de las siete ASADAs más meridionales no tienen medidores en absoluto.

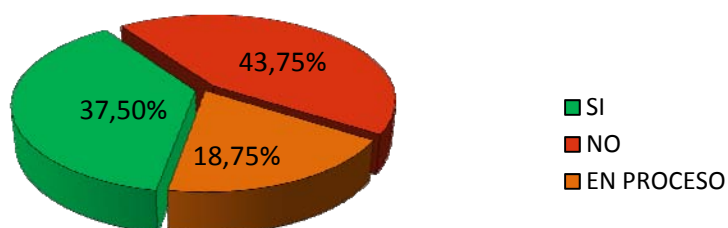


Figura 2.12-. Medidores en las ASADAs de Osa. Elaboración propia.

El 50% de las ASADAs tarifican por debajo de las recomendaciones de ARESEP y seis de estas ocho ni siquiera cobran el 50% del máximo establecido por la autoridad reguladora.

La mitad de las asociaciones nunca ha recibido fondos de ninguna entidad ajena a la propia asociación. El otro 50% ha recibido financiación para obras importantes dentro del acueducto de JUDESUR, Embajada de Japón, Junta de Andalucía, AyA, y Municipalidad de Osa principalmente.

Existen dos asociaciones donde la morosidad alcanza valores muy elevados; en Tres Ríos alcanza el 70% de los usuarios y en Bahía Drake al 50%.

El 88% de las ASADAs cuentan con ahorros en cuenta bancaria para hacer frente a mantenimiento de la infraestructura y no están endeudadas. Sin embargo, existe la imposibilidad de realizar proyectos de mejora y en ocasiones de mantenimiento del acueducto, porque la inversión necesaria superaría el ahorro. La situación económica es muy delicada en las tres asociaciones más meridionales.

Controles de calidad de agua. AyA realiza, sólo en algunos acueductos, análisis bacteriológicos y químicos anuales, en otros casos semestrales o trimestrales. Los resultados no son siempre reportados. Al menos dos ASADAs realizan dichos análisis con fondos propios una vez al año. Tan sólo siete ASADAs (44%) saben que cumplen con los parámetros de potabilidad que dicta el Ministerio de Salud. Las demás o nunca han realizado análisis de aguas, o AyA no reportó resultados, o saben que sus aguas no cumplen los parámetros de potabilidad.

Las obras de mejora en la infraestructura que las ASADAs estudiadas pretenden llevar a cabo en el corto y medio plazo son principalmente la instalación del 100% de medidores en sus acueductos, el arreglo o sustitución de depósitos antiguos, cambios en el trazado y reemplazo de tuberías, ampliación de la red, construcción de oficinas y bodegas, instalación de un sistema de filtración y cloración, compra de terrenos o nuevos sistemas de captación en nuevas nacientes.

El diagnóstico puso de relieve los siguientes problemas en las ASADAs de Osa:

- **Problemas estructurales.** -Déficit de almacenamiento en el 69% de las ASADAs. (figura 2.13-), (cálculos en 3.2.2-., Anejos a la Memoria).

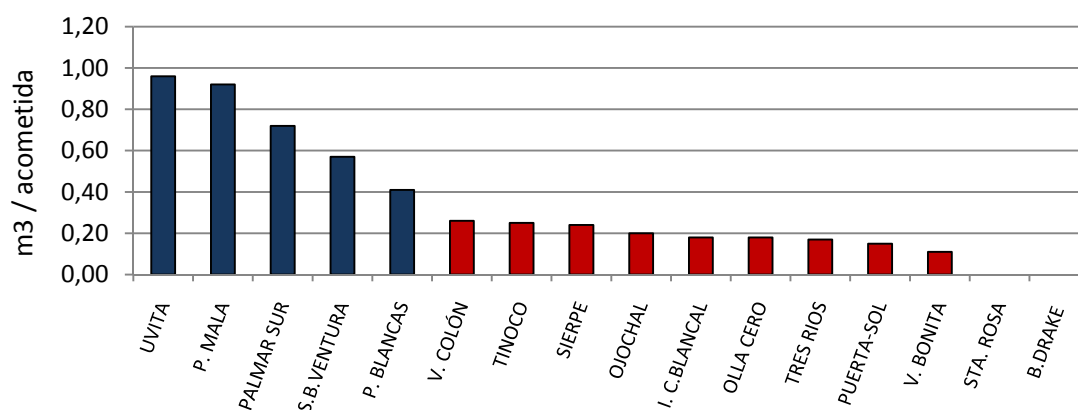


Figura 2.13-. Capacidad de los depósitos por acometida en Osa (m³/acometida).
Elaboración propia.

Exceso de presión del fluido en las redes de distribución de los acueductos y déficit de tanques quiebragradientes como medida para corregir esta situación. El 56% de las acueductos no los tiene y debido a la topografía, serían necesarios para evitar cargas de presión excesivas en puntos de la red que elevan los gastos de mantenimiento.

Déficit en la medición. La falta de hidrómetros en el 62,5% de las ASADAs supone un aumento del consumo y una reducción de ingresos.

Déficit de sistemas de cloración y filtrado. Solo dos ASADAs cloran en Osa.

- **Problemas de abastecimiento.** El 38% padece este problema en la estación seca (enero–abril) y en las zonas más altas del acueducto. En cinco de las seis ASADAs con este problema no tienen medidores.

- **Problemas de tipo legal.** Necesidad de asesoramiento en materia legal, búsqueda de financiación, concesiones, proyectos de mejora, etc.
- **Problemas de tipo económico.** Morosidad en dos ASADAs y dificultades para mantenimiento de los tres acueductos más meridionales.

Existe una inercia de bajos precios en el servicio. En la figura 2.14-. se muestra la subida porcentual de las ocho asociaciones que tarifican por debajo de ARESEP si se ajustaran a los máximos legales.

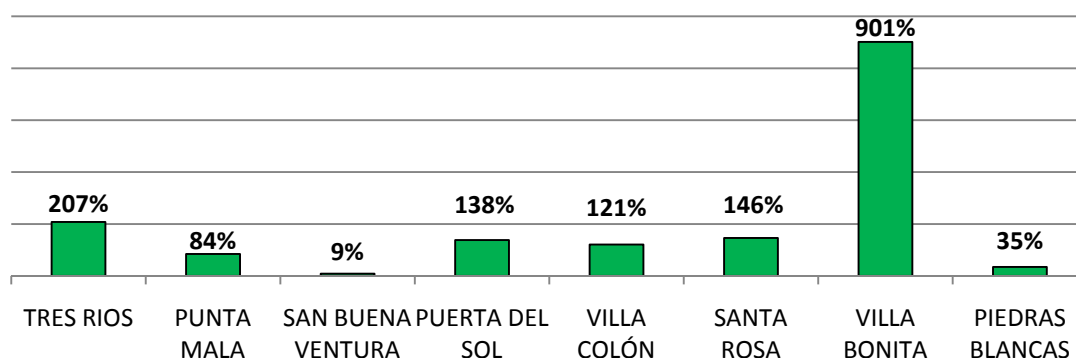


Figura 2.14-. Subida porcentual de los ingresos de cada ASADA (%), aplicando tarifas ARESEP. Elaboración propia.

- **Problemas de ordenación territorial** en las zonas de recarga hídrica y nacientes. Existe una falta de regulación sobre los usos del suelo en la parte alta de las cuencas de abastecimiento. Como se apuntó anteriormente, la propiedad es mayoritariamente privada y el área de bosques en estas zonas se está reduciendo ante el incremento de otros usos: pastos y cultivos tradicionalmente y un nuevo fenómeno de urbanización de residencias de lujo con vistas al Océano Pacífico y la construcción de sus vías de acceso. La ausencia de ordenación territorial en las zonas de recarga hídrica es una de las causas de los problemas en la calidad del agua de las ASADAs de Osa.
- **Problemas de contaminación** en sistemas por bombeo. En el caso de Palmar Sur existe riesgo de contaminación del manto acuífero por infiltración de fertilizantes y fitosanitarios y la mala gestión de aguas negras.
- **Problemas de falta de implicación vecinal y sensibilización.** Cierta proporción de la población local no valora el recurso hídrico en su justa medida y no acata medidas impopulares como instalación de medidores o subidas justificadas de tarifas.

2.3-. TIPOLOGÍAS DE ASADAS DE OSA

Las ASADAs visitadas se han clasificado en cinco diferentes grupos según las características de su medio físico, su demografía y sus características socioeconómicas con el fin de simplificar su estudio (Figura 2.15-).

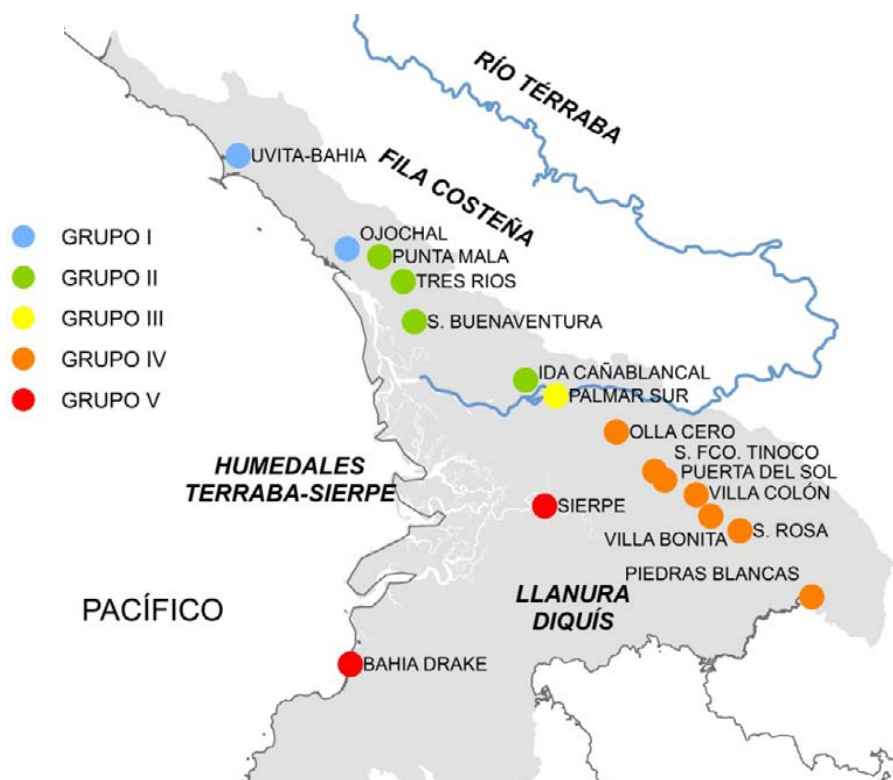


Figura 2.15-. Mapa de tipologías de ASADAs de Osa. Elaboración propia.

- **Grupo I. ASADAs Costeras Norte.** Dos ASADAs forman este grupo caracterizado por la fuerte presión turística principalmente norteamericana y poseer una buena infraestructura.
- **Grupo II. ASADAs Distrito Puerto Cortés.** Comprende un total de cuatro ASADAs. Acueductos por gravedad, misma situación geográfica y menor presión turística.
- **Grupo III. ASADA de Palmar Sur.** Sistema por bombeo. El acueducto lo construyó la antigua empresa bananera (United Fruit Company).
- **Grupo IV. ASADAs Interamericana.** Las siete ASADAs del grupo se encuentran geográficamente en los distritos de Palmar y Piedras Blancas. Grupo muy homogéneo.
- **Grupo V- ASADAs Distrito Sierpe.** Dos asociaciones con tipo de captación de curso de agua superficial y problemas similares.

2.4-. ANÁLISIS DAFO

Potencialidades. Aumento de la cooperación y la inversión en la zona Sur, unidas al potencial de recursos naturales y margen para la actuación, permitiría integrar la gestión del agua en el ordenamiento territorial. Las oportunidades de confederación de ASADAs se unen a la disposición de muchas para ello.

Desafíos. Posibilidad de aumento y mejora de la infraestructura gracias al incremento de la inversión y la cooperación (reducción del déficit económico)

Riesgos. Pueden surgir si la actual oferta hídrica se ve amenazada por cambios en los patrones del clima, en el uso de las tierras o un crecimiento desmesurado de la demanda por el turismo o la propia población.

Limitaciones. Tendrían lugar si no se promueve el ahorro de agua y se produce un aumento elevado de la demanda o si se incrementase la frecuencia de eventos climáticos extremos.

<div>FACTORES INTERNOS</div> <div>FACTORES EXTERNOS</div>	<u>FORTALEZAS</u>	<u>DEBILIDADES</u>
	F1.Abundante precipitación F2.Abundancia RRNN F3.Baja densidad población F4.Compromiso ASADAs F5.Margen ordenación territorial	D1.Déficit infraestructura D2.Escasa sensibilización D3.Déficit económico D4.Ausencia capacitación D5.Ordenación territorial
<u>OPORTUNIDADES</u> O1. Aumento Cooperación O2.Confederación O3.Políticas fiscales O4.Aumento inversión O5.Posibilidad de aumento tarifario	POTENCIALIDADES - Compromiso ASADAs / Confederación - Posibilidad de reordenación territorial / Aumento inversión	DESAFÍOS - Fortalecimiento económico / posibles aumentos inversión - Aumento de infraestructura / Crecimiento P. Cooperación
<u>AMENAZAS</u> A1.Crecimiento demográfico A2.Cambio climático	RIESGOS - Oferta hídrica / Cambio climático - Oferta hídrica / Crecimiento de la demanda	LIMITACIONES - Usos actuales del suelo / Posible incremento episodios extremos climáticos - Falta de ahorro hídrico / Crecimiento poblacional

Figura 2.16-. Matriz DAFO para los abastecimientos de agua comunitarios de Osa.
Elaboración propia.

3-. PROPUESTAS

3.1-. PROPUESTAS ADMINISTRATIVAS – ORGANIZATIVAS

- **Ordenamiento de las cuencas de abastecimiento.** La compra de tierras por parte de la ASADA dentro de los límites de la zona de recarga de los sistemas de captación, los cambios en los usos del suelo, la promoción de los Pagos por Servicios Ambientales (PSA) y las concesiones sobre las nacientes son una herramienta para la conservación del recurso hídrico a largo plazo.
- **Capacitación administrativa.** Creación del “Comité de Apoyo a las ASADAs del cantón de Osa”, con apoyo técnico y económico de AyA y sede en Ciudad Cortés para ejecutar y dar seguimiento al plan propuesto en este proyecto, facilitar y asesorar sobre trámites administrativos como acceso a fondos públicos, situación legal del agua y de las asociaciones, presentación de proyectos, idoneidad, concesiones, etc. Este Comité deberá constituirse como Asociación registrada, con estatutos propios y junta directiva en la que estén representadas las ASADAs y el AyA. Igualmente el Comité deberá incluir miembros con voz, pero sin voto, de Ministerio de Salud, Municipalidad de Osa y Ministerio de Ambiente. Se deberá destinar fondos suficientes en la partida correspondiente para la promoción de la creación de este comité, mediante trabajo participativo en las comunidades implicadas.
- **Confederación** de varias ASADAs para ganar peso como agente social, compartir experiencias y estrategias comunes para solventar problemas y abaratar determinados servicios. El “Comité de Apoyo a las ASADAs del cantón de Osa” servirá de órgano técnico y consultivo para facilitar este proceso en el cantón.

3.2-.PROPUESTAS DE INFRAESTRUCTURA

- **Sistema de filtrado / cloración piloto.** Visitado en el vecino cantón de Buenos Aires, el sistema propuesto mejora la calidad del agua minimizando la inversión y el mantenimiento. Funciona enteramente por gravedad y consta de tres celdas de filtrado (espumas-arenas-carbón) y una cámara de cloración.

- **Nuevos depósitos y tanques quiebragradientes.** Reducción de las presiones en el interior de las redes de distribución y mayor capacidad de contrarrestar los picos de demanda (cálculos de dimensionamiento en apartado 3.2.2-. de Anejos a la Memoria).
- **Búsqueda de nuevas nacientes.** En algunos acueductos donde la fuente actual está al borde del agotamiento.
- **Construcción de oficinas y bodegas.** Para celebración de Asambleas y lugar de almacenamiento de materiales y herramientas.
- **Desarenadores y balsas de sedimentación.** Mejora de la calidad del agua. Corrige turbidez, especialmente en acueductos con sistema de captación tipo curso de agua superficial.
- **Medidores.** Ahorro y control del recurso hídrico.

3.3.-PROPUESTAS ECONÓMICAS

- **Ajuste de tarifas.** A los máximos legales que permite la autoridad reguladora (ARESEP).
- **Idoneidad.** Flexibilizar y promocionar para cada ASADA los trámites para conseguir dicho estatus legal y así poder manejar fondos públicos (JUDESUR).
- **Medidores.** Es también una propuesta de mejora económica aumentando los ingresos de las asociaciones al poder tarificar con medición.

3.4.- PROPUESTAS DE FORMACIÓN Y CONTROL

- **Capacitación y control.** El “Comité de Apoyo a las ASADAs” del AyA, tendrá también la competencia sobre la capacitación económica (programas informáticos sencillos que faciliten la preparación de las facturas para cada usuario y realicen cálculos de tiempos de amortización, inversiones, cálculos de tasas de intereses, etc.) y el establecimiento de un calendario de análisis de aguas para cumplimiento de todos los acueductos (1 análisis bacteriológico por trimestre y otro físico – químico semestral).
- **Sensibilización.** Se proponen campañas de sensibilización a la población local sobre la importancia del recurso y la necesidad de ahorro.

4-. PLAN DE MEJORA / PLAN DE URGENCIA

4.1-. OBJETIVOS

El plan de mejora propuesto tendrá que cumplir los siguientes cuatro objetivos:

- 1-.** Mejorar la calidad del agua suministrada por los sistemas de abastecimiento comunitarios para cumplir los parámetros de potabilidad que dicta el Ministerio de Salud de Costa Rica.
- 2-.** Aumentar la oferta del recurso hídrico a través de mejoras en la infraestructura de los sistemas y el ordenamiento territorial.
- 3-.** Mejorar organizativamente y fortalecer legalmente a las ASADAs.
- 4-.** Acrecentar la capacidad económica de las asociaciones para afrontar futuros proyectos.

4.2-. PLAN DE MEJORA

Se propone el siguiente Plan de Mejora, basado en el diagnóstico, caracterización y estudio de soluciones presentado anteriormente. Este Plan se formula con un horizonte de quince años y bajo la hipótesis de continuidad de las condiciones actuales climáticas, demográficas, económicas y sociales. Las actuaciones propuestas para el Plan de Mejora se han clasificado en 4 ejes estratégicos diferentes, coincidiendo con los objetivos que persigue cada medida. Este Plan no considera restricciones presupuestarias o legales, identificando y priorizando las actuaciones necesarias para corregir las carencias detectadas en el diagnóstico.

Con mayor grado de detalle se ha formulado un “Plan de Urgencia”, que recoge y presupuesta las actuaciones prioritarias que deberían ejecutarse en un período de 18 meses para subsanar las carencias fundamentales de los abastecimientos actuales. En este Plan de Urgencia se han detallado las soluciones propuestas por comunidad y se ha elaborado un presupuesto para este primer plazo temporal de 18 meses.

EJE ESTRATÉGICO 1. MEJORA EN LA CALIDAD DEL AGUA

Actuación.1.a. Construcción del sistema de filtrado / cloración piloto. Para todos los acueductos con problemas en la calidad del agua. Grupos IV (exceptuando Piedras Blancas y Olla Cero), II y V.

Actuación.1.b. Construcción de desarenadores. En el Grupo V (ASADAs de distrito Sierpe) por el tipo de sistema de captación.

Actuación.1.c. Capacitación y control en calidad del agua. Es competencia del “Comité de Apoyo a las ASADAs” el establecimiento de un calendario para el control de calidad de las aguas de todos los Grupos de ASADAs.

EJE ESTRATÉGICO 2. MEJORA EN LA OFERTA DE AGUA

Actuación.2.a. Construcción de nuevos depósitos. En ASADAs de Grupo II (Tres Ríos e IDA Cañablanco), Grupo IV (Santa Rosa, Villa Bonita y Jalaca – Puerta del Sol) y Bahía Drake (Grupo V).

Actuación.2.b. Instalación de Medidores. En el total de acueductos donde no estén instalados en el 100% de las acometidas; Ojochal (Grupo I), Grupo II (Punta Mala y Tres Ríos), Grupo IV (menos Tinoco y Olla Cero) y Grupo V.

Actuación.2.c. Sensibilización a la población local. Para todas las ASADAs se requieren campañas de ahorro y sensibilización del recurso por parte de AyA junto con el Ministerio de Salud.

Actuación.2.d. Reordenamiento del territorio. Compra de tierras, cambios en el uso del suelo y promoción de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) en Grupos I (Ojochal), II (San Buenaventura), IV (Jalaca – Puerta del Sol, Santa Rosa y Piedras Blancas) y V (Sierpe y Bahía Drake).

Actuación.2.e. Búsqueda de nuevas nacientes. En Grupos I (ASADA de Ojochal), Grupo II (San Buenaventura), Grupo IV (Jalaca-Puerta del Sol, Santa Rosa y Piedras Blancas) y Grupo V al completo.

EJE ESTRATÉGICO 3. MEJORAS ORGANIZATIVAS

Actuación.3.a. Concesión de las nacientes. Imprescindible en todas las ASADAs que todavía no la tengan; Punta Mala y Palmar Sur (Grupos II y III), Grupo IV (Jalaca-Puerta del Sol, Villa Colón, Santa Rosa, Villa Bonita y Piedras Blancas) y la totalidad del Grupo V.

Actuación.3.b. Confederación. La confederación se propone por unidades geográficas para facilitar el acceso a servicios y ganar entidad social:

- Confederación de ASADAs de Carretera Costanera (Grupo I y II).
- Confederación de ASADAs de la Carretera Interamericana. (Grupos III y IV)
- Confederación de ASADAs de Sierpe. (Grupo V)

Actuación.3.c. Capacitación organizativa. También compete al “Comité de Apoyo a las ASADAs” el realizar este asesoramiento legal y administrativo en la totalidad de asociaciones de Osa.

Actuación.3.d. Construcción de Oficinas y bodegas. Para la totalidad de ASADAs del Grupo II, Grupo IV (menos Jalaca - Puerta del Sol y Piedras Blancas en las que ya existen). Del Grupo V la ASADA de Bahía Drake.

EJE ESTRATÉGICO 4. MEJORAS ECONÓMICAS

Actuación.4.a. Ajuste de tarifas. Para ASADAs por debajo de ARESEP; Grupo II (exceptuando IDA Cañablanca) y Grupo IV (menos Tinoco y Olla Cero)

Actuación.4.b. Reducción de gastos de mantenimiento. A través de la construcción de tanques quiebragradientes e instalación de PVC en todas las redes de distribución donde no exista (únicamente en Tres Ríos e IDA Cañablanca)

Actuación.4.c. Capacitación económica. También competencia del Comité y para todas las ASADAs de Osa.

Actuación.4.d. Idoneidad para manejo de fondos públicos. Necesidad de manejar fondos públicos para la totalidad del Grupo II, Grupo IV y Grupo V.

4.3-. PRIORIZACIÓN - PLAN DE URGENCIA

Dado que las inversiones en el sector y el territorio de estudio son muy limitadas, se considera imprescindible la priorización de las distintas medidas y actuaciones descritas anteriormente en el Plan de Mejora. El objetivo del Plan de Urgencia es resolver los problemas más inmediatos y a corto plazo de las ASADAs asegurando la potabilidad y suministro de agua a toda la población de Osa. Para ello, aparte del diseño de actuaciones sobre calidad y oferta se actuará sobre el fortalecimiento organizativo y la solvencia económica. Es un plan que prioriza las actuaciones tendentes a garantizar la potabilidad y suministro a la población servida.

PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 1

Actuación 1.a. Construcción del sistema de filtrado y cloración piloto visitado en Volcán de Buenos Aires. En siete acueductos en total:

-Punta Mala, San Buenaventura, Coronado y Tagual, IDA Cañablanca, San Francisco Tinoco, Jalaca – Puerta del Sol, Santa Rosa-Venecia-Guanacaste y Bahía Drake.

Actuación 1.b. Construcción de desarenadores en dos acueductos: Sierpe y Bahía Drake por su sistema de captación.



Figura 4.1-. Actuaciones para el Eje Estratégico 1 del Plan de Urgencia.
Elaboración propia.

PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 2

Actuación 2.a. Construcción de nuevos depósitos. Cuatro en total; Jalaca – Puerta del Sol, Santa Rosa, Venecia y Guanacaste , Villa Bonita y Bahía Drake.

Actuación 2.b. Instalación de medidores en un total de diez ASADAs; Ojochal, Punta Mala, Tres Ríos de Osa, Jalaca-Puerta del Sol, Villa Colón, Santa Rosa, Venecia y Guanacaste, Villa Bonita, Piedras Blancas, Bahía Drake y Sierpe.



Figura 4.2-. Actuaciones para el Eje Estratégico 2 del Plan de Urgencia.
Elaboración propia

PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 3

El “Comité de Apoyo a las ASADAs” se ha considerado también como prioritario. Las actuaciones del Comité, incluidas en el Plan de Urgencia, son:

Actuación 3.a. Gestionar las concesiones sobre las nacientes. Para un total de nueve asociaciones (Punta Mala, Palmar Sur, Jalaca – Puerta del Sol, Villa Colón, Santa Rosa, Venecia, Guanacaste, Villa Bonita, Sierpe, Piedras Blancas, Bahía Drake).

Actuación 4.d. Facilitar los trámites administrativos generales y en particular los relacionados con la capacidad de acceso a fondos públicos (Idoneidad como asociación).

Actuaciones 1.c., 2.c., 3.c. y 4.c. Todas las asociaciones (16) se beneficiarían de estas actuaciones, donde el AyA capacita a los miembros de las ASADAs en diferentes aspectos como recogida de muestras para análisis de agua, sensibilización para el ahorro y la conservación del recurso, capacitación organizativa y económica y establecimiento de un calendario para el control químico y bacteriológico del recurso hídrico.

PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 4

Actuación 4.a. La subida de tarifas se propone para un total de ocho ASADAs: Tres Ríos, Punta Mala, San Buenaventura, Coronado, Tagual, Jalaca - Puerta del Sol, Villa Colón, Santa Rosa, Villa Bonita y Piedras Blancas.

Actuación 4.b. La reducción de los gastos de mantenimiento, incluyen la instalación de nuevos tanques quiebragradiientes y el paso de tubería de baja presión a PVC. La primera se considera prioritaria para un total de tres ASADAs (Ojochal, Tinoco y Piedras Blancas) y la segunda medida se propone para las dos únicas ASADAs que todavía conservan tuberías de baja presión en tramos de sus redes de distribución; Tres Ríos de Osa e IDA Cañablanca.



Figura 4.3-. Actuaciones para el Eje Estratégico 4 del Plan de Urgencia.
Elaboración propia.

4.4-. HIPÓTESIS ECONÓMICAS Y RATIOS DE INVERSIÓN DEL PLAN DE URGENCIA

El presupuesto para la puesta en práctica del Plan de Urgencia es de 173.250,00 Dólares Estadounidenses (\$) (calculado en Documento 3); para su financiación, se realizan tres hipótesis económicas:

-Hipótesis I- Un organismo financiador (JUDESUR, Agencias de Cooperación, etc.) aporta la totalidad del presupuesto (\$ 173.250,00) en un solo pago.

-Hipótesis II- La totalidad de las ASADAs de Osa hacen frente al presupuesto del Plan de Urgencia a partes iguales. Con dos opciones de financiación; a) Un solo pago al principio del Plan; b) a través de un crédito (30 años, 9% anual).

Tabla 4.1-. Desglose de la inversión del Plan de Urgencia. Hipótesis II. Elaboración propia.

	TOTAL (\$)	ASADA (\$)	ACOMETIDAS (\$)	HABITANTES (\$)
a) PAGO INMEDIATO	173.250,00	10.828,13	42,86	12,25
b) CRÉDITO (30 CUOTAS)	6.294,75	393,42	1,56	0,44

-Hipótesis III- Cada asociación financia las actuaciones que se realizan dentro de su acueducto. Con los mismos casos de financiación que en la Hipótesis II.

Tabla 4.2-. Desglose Inversión Plan de Urgencia. Hipótesis III, caso a). Elaboración propia.

	ASADA (\$)	ACOMETIDA (\$)	HABITANTE (\$)
OJOCHAL	17.600,00	42,72	12,21
TRES RIOS	8.800,00	191,30	54,66
PUNTA MALA	6.900,00	138,00	39,43
SAN BUENAVENTURA	6.000,00	19,48	5,57
IDA CAÑABLANCAL	6.400,00	128,00	36,57
TINOCO	6.900,00	53,08	15,16
JALACA-PUERTA DEL SOL	27.050,00	138,72	39,63
VILLA COLÓN	3.400,00	50,00	14,29
SANTA ROSA	34.900,00	116,33	33,24
VILLA BONITA	8.400,00	466,67	133,33
SIERPE	19.800,00	55,62	15,89
PIEDRAS BLANCAS	2.000,00	3,54	1,01
BAHÍA DRAKE	25.100,00	153,05	43,73
TOTAL	173.250,00		

Tabla 4.3-. Desglose Inversión Plan de Urgencia. Hipótesis III caso b). Elaboración propia.

	ASADA (\$)	ACOMETIDA (\$)	HABITANTE (\$)
OJOCHAL	639,47	1,55	0,44
TRES RIOS	319,73	6,95	1,99
PUNTA MALA	250,70	5,01	1,43
SAN BUENAVENTURA	218,00	0,71	0,20
IDA CAÑABLANCAL	232,53	4,65	1,33
TINOCO	250,70	1,93	0,55
JALACA-PUERTA DEL SOL	982,82	5,04	1,44
VILLA COLÓN	123,53	1,82	0,52
SANTA ROSA	1.268,03	4,23	1,21
VILLA BONITA	305,20	16,96	4,84
SIERPE	719,40	2,02	0,58
PIEDRAS BLANCAS	72,67	0,13	0,04
BAHÍA DRAKE	911,97	5,56	1,59
TOTAL (× 30 CUOTAS)	6.294,75		

4.5-. VIABILIDAD DEL PLAN DE URGENCIA

Viabilidad técnica. Toda la infraestructura propuesta para el Plan de Urgencia es una tecnología probada anteriormente con rendimientos positivos. Por ser una tecnología local, los gastos de mantenimiento se reducen y la dependencia de recambios difíciles de conseguir es mínima.

Viabilidad económica. La infraestructura es además eficiente y el presupuesto razonable en comparación con otras inversiones realizadas para las ASADAs en Osa y por lo tanto asumible por alguna entidad financiadora. El número de beneficiarios potenciales del Plan de Urgencia se detalla en la figura 4.2-. según ejes estratégicos.

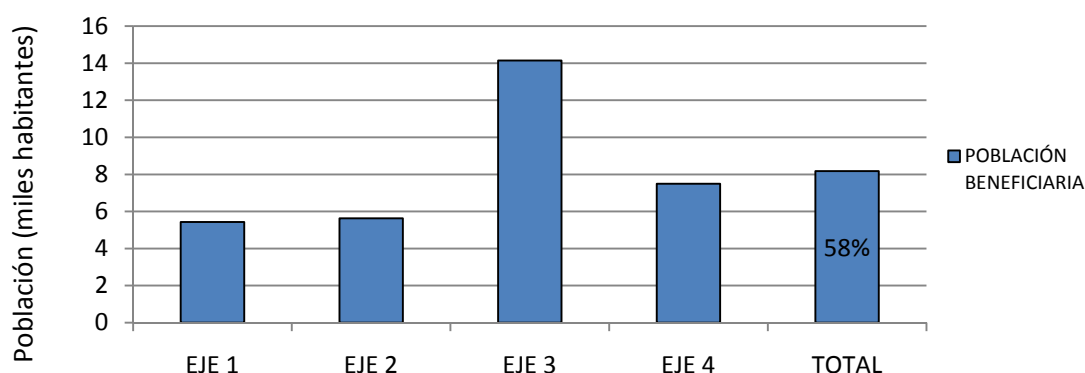


Figura 4.4-. Población beneficiaria del Plan de Urgencia sobre el total. Elaboración propia

Se aprecia en la figura 4.4-. la justificación del diseño del Plan de Urgencia al maximizar el impacto de las actuaciones y la población beneficiaria con una inversión razonable.

Viabilidad ambiental. Debido a la elevada pluviosidad (4.000 mm anuales) y a que la demanda en la zona rural por ahora es baja (la densidad de población en Osa sin contar las poblaciones de C. Cortés y Palmar abastecidas por AyA, es de 8 hab / km²) el consumo de agua de las comunidades rurales de Osa no condiciona significativamente el caudal de los ríos.

Los impactos sobre el medio ambiente producidos por las actuaciones del Plan de Urgencia son mínimos, al ser obras pequeñas sin ningún tipo de vertido o agresión al medio (tala de árboles, movimientos de tierras, etc.). Las construcciones propuestas, quedan integradas en el medio (obsérvese las fotografías del apartado 5-., entrevistas), y todas ellas poseen rebosadero para garantizar el retorno de los caudales sobrantes.

Aún así, antes de la realización de cada actuación, se realizará un estudio de la viabilidad ambiental para cada obra concreta.

4.6-. CRONOGRAMA DEL PLAN DE URGENCIA

La duración del Plan de Urgencia se estableció en 18 meses. Tiempo necesario para la construcción de toda la infraestructura y cumplimiento de los objetivos marcados por el “Comité de Apoyo a las ASADAs”. La tabla 4.4-. muestra la duración de cada actuación mediante celdas sombreadas.

Tabla 4.4-. Cronograma de ejecución de las actuaciones del Plan de Urgencia.
Elaboración propia.

	MESES																	
EJE ESTRATÉGICO 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
FILTRADO / CLORACIÓN																		
DESARENADORES																		
EJE ESTRATÉGICO 2																		
DEPÓSITOS																		
MEDIDORES																		
EJE ESTRATÉGICO 3																		
COMITÉ APOYO ASADAs																		
EJE ESTRATÉGICO 4																		
SUBIDA TARIFAS																		
QUIEBRAGRADIENTES / PVC																		

4.7-. GESTIÓN DEL PLAN DE URGENCIA

En la gestión del Plan de Urgencia existen varias instituciones implicadas tal y como se muestra en la figura 4.5-.

En la dirección se encuentra el “Comité de Apoyo a las ASADAs”, que es el organismo responsable de la gestión de los recursos del Plan. La financiación será asumida por una institución nacional como JUDESUR o internacional (Agencia de Cooperación o Embajada). La asesoría técnica corre a cargo de AyA a través de los dos técnicos del Comité y como participantes el Ministerio de Salud y el MINAET.

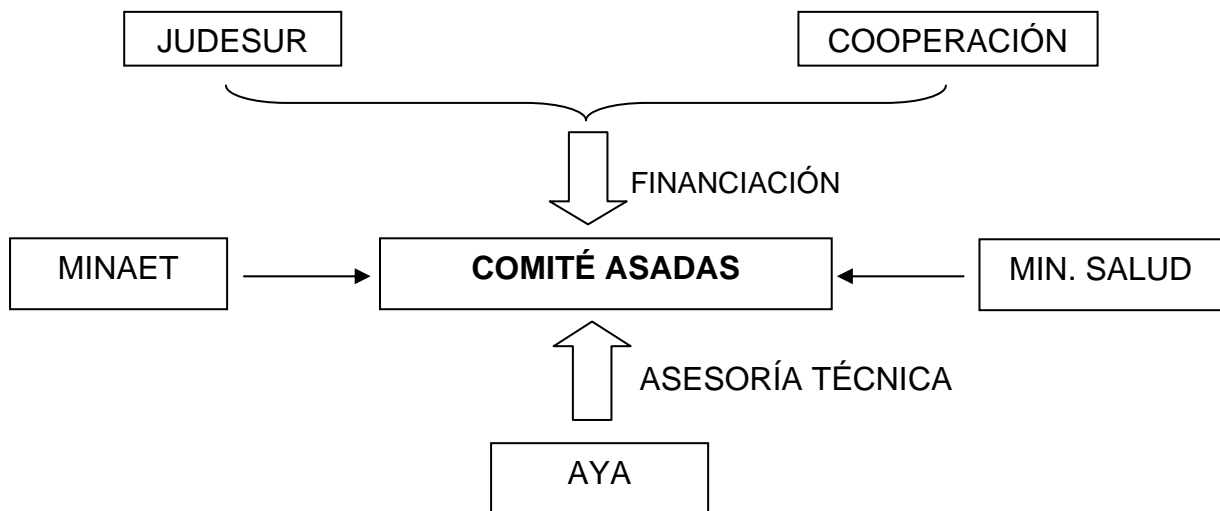


Figura 4.5-. Gestión del Plan de Urgencia. Elaboración propia.

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE DE ANEJOS A LA MEMORIA

1-. ANTECEDENTES	1
2-. DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN.....	10
3-. PROPUESTAS.....	24
4-. PLAN DE MEJORA / PLAN DE URGENCIA	26
1-. ANTECEDENTES	1
1.1-. INTRODUCCIÓN – ENCUADRE	2
1.1.1-. EL AGUA EN CENTROAMÉRICA.....	2
1.1.2-. SISTEMA HIDROLÓGICO FORESTAL EN CENTROAMÉRICA.....	4
1.1.3-. ABASTECIMIENTOS DE AGUA COMUNITARIOS EN COSTA RICA	6
1.1.4-. MARCO DE COOPERACIÓN	9
1.1.5-. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE FIN DE CARRERA	15
1.2-. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	16
1.3. BENEFICIARIOS.....	17
2-.DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN.....	18
2.1-. ÁREA DE ESTUDIO	19
2.1.1-. MARCO FÍSICO - COSTA RICA	19
2.1.2-. MARCO FÍSICO - CANTÓN DE OSA	21
2.1.3-. MARCO CLIMÁTICO - COSTA RICA.....	27
2.1.4-. MARCO CLIMÁTICO - OSA	29
2.1.5-. MARCO SOCIOECONÓMICO	33
2.1.6-. MARCO DEMOGRÁFICO	37
2.2-. DIAGNÓSTICO	41
2.2.1-. METODOLOGÍA.....	41
2.2.2-. INTRODUCCIÓN.....	42
2.2.3-. TABLAS RESUMEN ENTREVISTAS	44
2.2.4-. DATOS GENERALES–ADMINISTRACIÓN-FUNCIONAMIENTO	49
2.2.5-. TECNOLOGÍA-INFRAESTRUCTURA.....	52
2.2.6-. FINANCIACIÓN-SITUACIÓN ECONÓMICA	57
2.2.7-. CALIDAD-PERSPECTIVAS	62
2.2.8-. PROBLEMÁTICA-SÍNTESIS	63
2.3-. TIPOLOGÍAS DE ASADAS DE OSA	66
2.3.1-. GRUPO I- ASADAS COSTERAS NORTE	66
2.3.2-. GRUPO II- ASADAS DISTRITO PUERTO CORTÉS	67
2.3.3-. GRUPO III- ASADA DE PALMAR SUR.....	67
2.3.4-. GRUPO IV- ASADAS INTERAMERICANA	68

2.3.5-. GRUPO V- ASADAS DISTRITO SIERPE	68
2.4-. ANÁLISIS DAFO.....	69
2.4.1-. ANÁLISIS INTERNO: DEBILIDADES Y FORTALEZAS.....	69
2.4.2-. ANÁLISIS EXTERNO: AMENAZAS Y OPORTUNIDADES.....	70
2.4.3-. MATRIZ DAFO	72
3-. PROPUESTAS.....	73
3.1-. ADMINISTRATIVAS-ORGANIZATIVAS	74
3.1.1-. ORDENAMIENTO DE LAS CUENCAS DE ABASTECIMIENTO	74
3.1.2-. CAPACITACIÓN ADMINISTRATIVA.....	77
3.1.3-. CONFEDERACIÓN	77
3.2-. TECNOLÓGICAS-INFRAESTRUCTURA.....	78
3.2.1-. SISTEMA DE FILTRADO-CLORACIÓN PILOTO	78
3.2.2-.CONSTRUCCIÓN DEPÓSITOS - TANQUES QUIEBRA GRADIENTES ..	89
3.2.3-. CONSTRUCCIÓN DE OFICINAS-BODEGAS	97
3.2.4-. DESARENADORES Y BALSAS DE SEDIMENTACIÓN.....	98
3.2.5-. MEDIDORES DE CONSUMO	100
3.2.6-. BÚSQUEDA DE NUEVAS NACIENTES	100
3.3-. ECONÓMICAS.....	101
3.3.1-. AJUSTE DE TARIFAS.....	101
3.3.2-. IDONEIDAD.....	101
3.3.3-. CAPACITACIÓN.....	101
3.3.4-. HIDRÓMETROS.....	102
3.4-. FORMACIÓN – SENSIBILIZACIÓN	102
3.4.1-. CAPACITACIÓN.....	102
3.4.2-. SENSIBILIZACIÓN.....	102
4- PLAN DE MEJORA	103
PLAN DE URGENCIA.....	103
4.1 OBJETIVOS	104
4.2-. PLAN DE DE MEJORA	105
4.2.1-. EJE ESTRATÉGICO 1. MEJORA EN LA CALIDAD DEL AGUA	106
4.2.2-. EJE ESTRATÉGICO 2. MEJORA EN LA OFERTA DE AGUA	108
4.2.3-. EJE ESTRATÉGICO 3. MEJORAS ORGANIZATIVAS.....	110
4.2.4-. EJE ESTRATÉGICO 4. MEJORAS ECONÓMICAS	111
4.3-. PRIORIZACIÓN – PLAN DE URGENCIA.....	112
4.3.1-. PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 1.....	113
4.3.2-. PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 2.....	115
4.3.3-. PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 3.....	117

4.3.4-.	PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 4.....	118
4.4-.	HIPÓTESIS ECONÓMICAS DEL PLAN DE URGENCIA.....	120
4.5-.	PRESUPUESTO DEL PLAN DE URGENCIA	121
4.5.1-.	PRESUPUESTO PLAN DE URGENCIA PARA EJE ESTRATÉGICO 1 .	121
4.5.2-.	PRESUPUESTO PLAN DE URGENCIA PARA EJE ESTRATÉGICO 2 .	122
4.5.3-.	PRESUPUESTO PLAN DE URGENCIA PARA EJE ESTRATÉGICO 3 .	123
4.5.4-.	PRESUPUESTO PLAN DE URGENCIA PARA EJE ESTRATÉGICO 4 .	124
4.5.5-.	PRESUPUESTO TOTAL DEL PLAN DE URGENCIA.....	125
4.6-.	RATIOS DE INVERSIÓN DEL PLAN DE URGENCIA	126
4.7-.	ACTUACIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PLAN DE URGENCIA.....	128
4.8-.	VIABILIDAD DE LAS ACTUACIONES DEL PLAN DE URGENCIA	130
4.9-.	CRONOGRAMA DEL PLAN DE URGENCIA	132
4.10-.	GESTIÓN DEL PLAN DE URGENCIA	134
5-.	ENTREVISTAS	135
5.1-.	ASADA COMUNAL DE UVITA Y BAHIA.....	136
5.2-.	ASADA OJOCHAL DE OSA	147
5.3-.	ASADA COMUNAL TRES RIOS	154
5.4-.	ASADA PUNTA MALA.....	161
5.5-.	ASADA SAN BUENAVENTURA CORONADO TAGUAL	167
5.6-.	ASADA IDA CAÑABLANCAL	174
5.7-.	ASADA PALMAR SUR	179
5.8-.	ASADA OLLA CERO	187
5.9-.	ASADA SAN FRANCISCO TINOCO	193
5.10-.	ASADA JALACA – PUERTA DEL SOL	199
5.11-.	ASADA VILLA COLÓN DE OSA	206
5.12-.	ASADA SANTA ROSA – VENECIA – GUANACASTE.....	213
5.13-.	ASADA VILLA BONITA	218
5.14-.	ASADA LA GALLEGA Y ESTERO AZUL SIERPE.....	223
5.15-.	ASADA PIEDRAS BLANCAS	230
5.16-.	ASADA BAHÍA DRAKE	237
BIBLIOGRAFÍA	242	

ÍNDICE DE TABLAS DE ANEJOS A LA MEMORIA

CAPÍTULO 2.-

Tabla 2.1.- Distribución del uso del suelo para el cantón de Osa.

Tabla 2.2.- Precipitación media mensual (mm) en dos estaciones del cantón de Osa.

Tabla 2.3.- Promedios mensuales datos climáticos de la estación de Palmar Sur, Osa.

Tabla 2.4.- Densidad de población de Costa Rica, Osa y distritos de Osa.

Tabla 2.5.- Evolución de la población total en Osa. Periodo 1984 – 2015.

Tabla 2.6.- Grupos de edad por sexo del cantón de Osa.

Tabla 2.7.- Resumen de entrevistas (I).

Tabla 2.8.- Resumen de entrevistas (II).

Tabla 2.9.- Resumen de entrevistas (III).

Tabla 2.10.- Resumen de entrevistas (IV).

Tabla 2.11.- Número de abonados en las ASADAs de Osa.

Tabla 2.12.- Tarifas máximas de acueductos de sistema de bombeo y mixto.

Tabla 2.13.- Tarifas máximas de acueductos de sistema de gravedad.

Tabla 2.14.- Categorías tarifarias.

CAPITULO 3.-

Tabla 3.1.- Cálculo del volumen de regulación para la ASADA de San Buenaventura.

Tabla 3.2.- Cálculo del volumen de regulación para la ASADA de Tinoco.

Tabla 3.3.- Cálculo del volumen de regulación para la ASADA de IDA Cañablanca.

Tabla 3.4.- Cálculo del volumen de regulación para la ASADA de Uvita y Bahía.

Tabla 3.5.- Cálculo del volumen de regulación para la “ASADA media de Osa”.

CAPÍTULO 4.-

Tabla 4.1.- Presupuesto del Plan de Urgencia para el eje estratégico 1.

Tabla 4.2.- Presupuesto del Plan de Urgencia para el eje estratégico 2.

Tabla 4.3.- Presupuesto del Plan de Urgencia para el eje estratégico 3.

Tabla 4.4.- Presupuesto del Plan de Urgencia para el eje estratégico 4.

Tabla 4.5.- Presupuesto total del Plan de Urgencia.

Tabla 4.6.- Desglose de la inversión del Plan de Urgencia. Hipótesis II.

Tabla 4.7.- Desglose de la inversión del Plan de Urgencia. Hipótesis III, caso a.

Tabla 4.8.- Desglose de la inversión del Plan de Urgencia. Hipótesis III, caso b.

Tabla 4.9.- Cronograma de ejecución de las actuaciones del Plan de Urgencia.

ÍNDICE DE FIGURAS DE ANEJOS A LA MEMORIA

CAPÍTULO 1-

Figura 1.1- Comparación de los ensayos de infiltración obtenidos en los años 2007 (3 repeticiones) y 2008 (5 repeticiones) en Coronado (Costa Rica).

Figura 1.2- Valores de escorrentía generada (mm) en las tormentas de diseño de 42 mm con periodo de retorno ($T=0,5$ años) y 58 mm ($T=2$ años), en 2 horas. Coronado.

Figura 1.3- Población total por ente operador del servicio del agua en Costa Rica.

Figura 1.4- Cronograma de fases del Proyecto.

Figura 1.5- Reuniones con instituciones locales.

CAPÍTULO 2-

Figura 2.1- Mapa de Costa Rica.

Figura 2.2- Mapa físico de Costa Rica.

Figura 2.3- Escudo del cantón de Osa.

Figura 2.4- Mapa distrital de Osa y principales poblaciones.

Figura 2.5- Mapa físico de Osa.

Figura 2.6- Distribución porcentual de las pendientes de los distritos de Osa.

Figura 2.7- Climodiagrama de Palmar Sur, Osa.

Figura 2.8- Precipitación media mensual (mm) en dos estaciones del cantón de Osa.

Figura 1.9- Descripción de algunas variables ambientales de Osa.

Figura 2.10- Índice de Desarrollo Social en cantones de Costa Rica y media nacional.

Figura 2.11- Imágenes representativas de Osa.

Figura 2.12- Pirámide de población del cantón de Osa.

Figura 2.13- Población total por ente operador del servicio del agua en Osa.

Figura 2.14- Mapa de las ASADAs visitadas de Osa.

Figura 2.15- Número de abonados por orden decreciente en las ASADAs de Osa.

Figura 2.16- Firma del Convenio de Delegación con el Órgano Rector (AyA).

Figura 2.17- Participación de las comunidades en Asambleas anuales.

Figura 2.18- Tipos de sistemas de captación del cantón de Osa.

Figura 2.19-:

-Sección A. Pozos en Uvita-Bahía y Palmar Sur.

-Sección B. Sistemas captación de curso de agua superficial en Bahía Drake y Sierpe.

-Sección C. Nacientes sub-superficiales en Villa Colón y Puerta del Sol.

Figura 2.20- Oficina en Sierpe y bodega en Uvita-Bahía.

Figura 2.21- Cloración en los acueductos de Osa.

Figura 2.22- Sistema de cloración por electrólisis salina en Piedras Blancas.

Figura 2.23- Depósitos en Ojochal e IDA Cañablanca.

Figura 2.24- Volumen de los depósitos de las ASADAs de Osa en m³.

Figura 2.25- Tanque quiebra gradientes en Villa Colón (exterior e interior).

Figura 2.26- Medidores en las ASADAs de Osa.

Figura 2.27- Diferencias entre tarifas base aplicadas en el cantón de Osa y ARESEP.

Figura 2.28- Capacidad de los depósitos por acometida en Osa (m³ / acometida).

Figura 2.29- Subida porcentual de los ingresos de cada ASADA aplicando ARESEP.

Figura 2.30- Mapa de tipologías de ASADAs de Osa.

Figura 2.31- Matriz DAFO para los abastecimientos de agua comunitarios de Osa.

CAPÍTULO 3-

Figura 3.1- Finca de bosque en P.S.A. Olla Cero, Osa.

Figura 3.2- Sistema de filtrado / cloración piloto y Don Toni Zúñiga.

Figura 3.3- Vista desde el depósito del sistema de filtrado / cloración piloto.

Figura 3.4- Croquis del funcionamiento del sistema de filtrado / cloración piloto.

Figura 3.5- Detalle de las celdas de filtros de espuma.

Figura 3.6- Detalle de la celda de filtros de arena.

Figura 3.7- Croquis de funcionamiento de la celda de filtros de arena.

Figura 3.8- Detalle de celda de filtrado de carbón.

Figura 3.9- Detalle de la cámara de cloración.

Figura 3.10- Croquis del interior de la cámara de cloración.

Figura 3.11- Curva de demanda de agua media diaria de las comunidades de Osa.

Figura 3.12- Croquis del funcionamiento de un tanque quiebragradiantes.

Figura 3.13- Croquis de un desarenador genérico sobre curso de agua superficial.

CAPÍTULO 4-

Figura 4.1- Sistema de filtrado y cloración artesanal en construcción en Sierpe.

Figura 4.2- Actuaciones para el Eje Estratégico 1 del Plan de Urgencia.

Figura 4.3- Actuaciones para el Eje Estratégico 2 del Plan de Urgencia.

Figura 4.4- Actuaciones para el Eje Estratégico 4 del Plan de Urgencia.

Figura 4.5- Población beneficiaria del Plan de Urgencia sobre el total de beneficiarios.

Figura 4.6- Gestión del Plan de Urgencia.

1-. ANTECEDENTES

1.1-. INTRODUCCIÓN – ENCUADRE

1.1.1-. EL AGUA EN CENTROAMÉRICA

En la actualidad existe una creciente demanda de agua en Centroamérica, paralela al incremento poblacional, que tiene como consecuencia la contaminación de fuentes de agua próximas a las zonas habitadas y dedicadas a cultivos. Los demandantes mayores del recurso hídrico son las grandes ciudades, las tierras bajas de producción agrícola, las agroindustrias, las empresas de producción hidroeléctrica y, en general, todos los ciudadanos que reciben sus beneficios.

El crecimiento demográfico y urbanístico se traduce en presiones, ocasionando un aumento en la demanda del recurso hídrico y una degradación de los suelos. Por un lado, el aumento de la infraestructura urbana, la edificación de viviendas y la construcción de carreteras impermeabilizan el suelo de grandes superficies de captación y recarga para los acuíferos locales, disminuyendo la disponibilidad del agua. En estos casos, el agua escurre rápidamente hasta los ríos, sin recargar los niveles freáticos.

La atención a la problemática de los recursos hídricos ha surgido en los últimos años en la región centroamericana como un elemento clave para garantizar el desarrollo sostenible, constituyendo un tema vital y dinámico en las sociedades centroamericanas. Esto ha quedado evidenciado a partir de la atención que ha recibido de los gobiernos centroamericanos, al suscribir compromisos políticos y promover acuerdos regionales que permitan responder a la creciente preocupación y tensión sobre el estado actual y futuro de los recursos hídricos de la región y su papel en el desarrollo (AECID, 2009).

El agua en Centroamérica es uno de los recursos naturales más degradados, debido también a la reducción de la cobertura forestal, y cambios en el uso del suelo que reducen la capacidad de captación y almacenamiento de agua en los mantos acuíferos. En consecuencia, se observa una tendencia en aumento, del número de fuentes de agua que se agotan en la estación seca (PASOLAC, 2005).

Por otro lado, la degradación acelerada de suelos, es un problema muy presente en el territorio. El proceso erosivo natural es bastante intenso, consecuencia de la conjunción del régimen pluvial, la geografía y las condiciones tectónicas y de vulcanismo, lo cual está generando un proceso continuo de desgaste (denudación) del medio y de redefinición del paisaje. No obstante, la amenaza principal se debe a la erosión antropogénica acelerada por la falta de planificación del uso de la tierra y su cultivo con una tecnología inadecuada (Marchamalo, 2007).

Los abastecimientos de agua rurales centroamericanos se enfrentan a una problemática compleja en el siglo XXI, que conjuga la creciente descentralización estatal, el incremento de la presión humana sobre las fuentes de agua (PASOLAC, 2005), la incertidumbre climática (Aguilar, 2005) y los cambios de usos del suelo (Algeet, 2009). Al mismo tiempo, el desarrollo de la industria agraria y la expansión del modo de vida urbano en las zonas rurales se traducen en un incremento de la demanda de agua que es soportado por los acueductos autogestionados con escasos recursos económicos, técnicos y organizativos.

Hay un vacío de información sobre la situación de los acueductos rurales centroamericanos, que desarrollan su labor con escasez de medios y escaso apoyo de las entidades rectoras del agua en cada país. Por ello, el objetivo del presente documento es establecer una metodología de diagnóstico de los abastecimientos de agua que permita formular planes y proyectos de mejora viables en la Región Centroamericana. Este trabajo presenta la metodología desarrollada para el diagnóstico de abastecimientos comunitarios en zonas rurales de Centroamérica y los resultados obtenidos en el cantón de Osa (Costa Rica).

La necesidad de abordar la problemática hídrica con una visión de Estado para garantizar su aprovechamiento como soporte de las políticas nacionales de desarrollo económico, bienestar social y respeto pleno al medio ambiente, ha llevado al Gobierno de Costa Rica a iniciar un esfuerzo nacional para la construcción de una Estrategia para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de Costa Rica (EGIRH), con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo, BID (MINAE, 2005).

La problemática ambiental y la mencionada escasez de agua, acentuada durante la última década en el Pacífico centroamericano, determina la necesidad de asignar al recurso hídrico la importancia debida, por su alto valor ecológico y económico.

1.1.2-. SISTEMA HIDROLÓGICO FORESTAL EN CENTROAMÉRICA

La literatura hidrológica indica que los bosques, debido en parte, a su denso y profundo sistema radicular y a la alta porosidad de los horizontes superficiales de sus suelos esencialmente orgánicos, favorecen los procesos de infiltración y recarga del recurso hídrico. La presencia de árboles influye positivamente en el ciclo del agua de varias formas (Young, 1997):

- I. Actuando de barrera que reduce la escorrentía.
- II. Reduciendo el impacto de las gotas de lluvia.
- III. Mejorando el suelo, incrementando la infiltración y la retención.

Además desde el punto de vista cualitativo, el agua de los bosques, es usualmente, de alta calidad. La ausencia de fertilizantes vertidos, aguas residuales, y la lejanía de caminos y zonas residenciales, reduce las entradas de contaminantes externos en el agua.

En el PFC “*Balance Hídrico en cuencas forestales prioritarias para el abastecimiento de agua en Centroamérica*” (Listo, 2009), se constata para el trópico húmedo (zona de estudio), la mejora que el bosque produce en la oferta del recurso hídrico, aumentando la infiltración y reduciendo la escorrentía. (Figuras 1.1-. y 1.2-.).

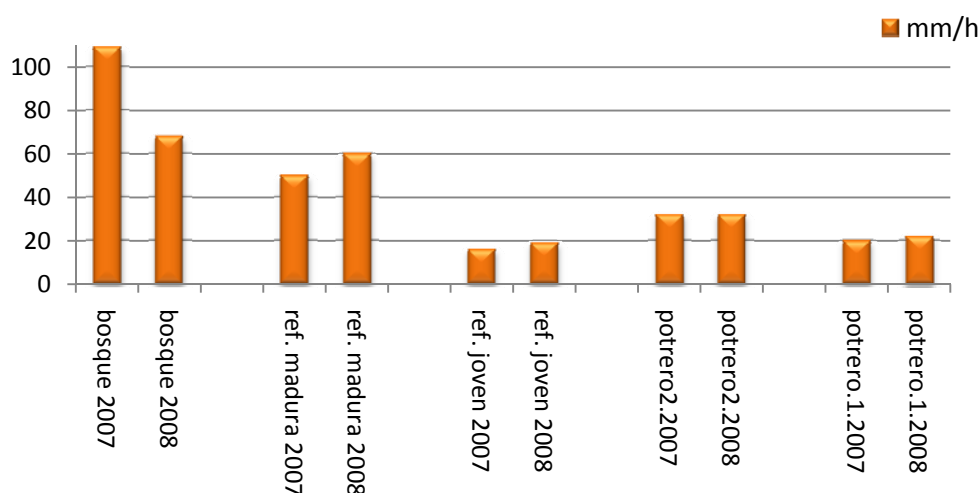


Figura 1.1-. Comparación de los ensayos de infiltración obtenidos en los años 2007 (3 repeticiones) y 2008 (5 repeticiones) en Coronado (Costa Rica). Listo, 2009.

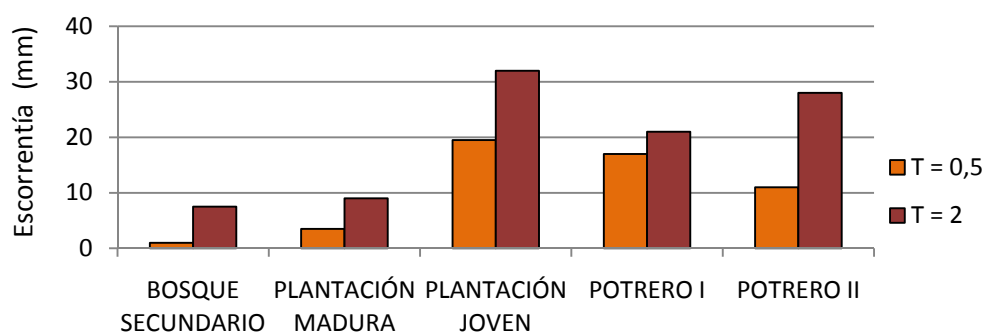


Figura 1.2-. Valores de escorrentía generada (mm) en las tormentas de diseño de 42 mm con periodo de retorno (T=0,5 años) y 58 mm (T=2 años), en 2 horas. Coronado, 2008. Listo, 2009.

Con este estudio se reafirma la función protectora del bosque frente a la erosión, y se destaca su importancia para los mecanismos naturales de recarga hídrica en los sistemas de captación de los abastecimientos de agua comunitarios de la Zona Sur de Costa Rica.

1.1.3-. ABASTECIMIENTOS DE AGUA COMUNITARIOS EN COSTA RICA

De acuerdo con la Ley de Agua Potable de 1953, los 81 municipios de Costa Rica, llamados cantones, tienen la responsabilidad de la prestación de servicios de agua y saneamiento. Sin embargo, la realidad es que existe una acusada descentralización en cuanto a la gestión del abastecimiento de agua del país, especialmente en las zonas rurales (figura 1.3-). En estas comunidades, la gestión del agua suele depender de ellas mismas, condicionadas por sus recursos económicos, técnicos y organizativos.

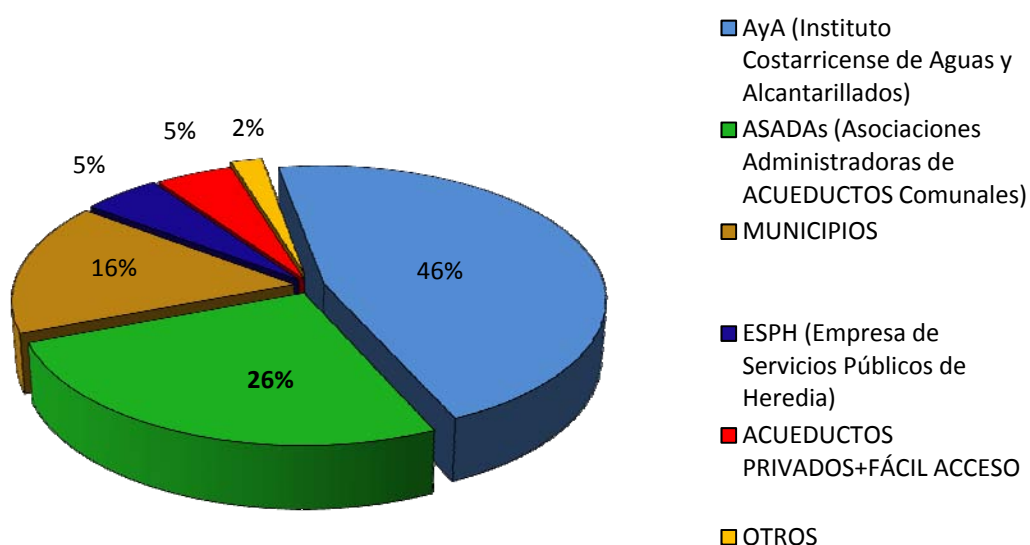


Figura 1.3-. Población total por ente operador del servicio del agua en Costa Rica.
Elaboración propia a partir de INEC, 2007.

A continuación se describen las instituciones implicadas en el abastecimiento de agua en Costa Rica:

1.-El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (**AyA**) es una institución pública centralizada perteneciente al Ministerio de Salud. AyA es el Órgano Rector de los servicios de agua potable y saneamiento básico en Costa Rica y tiene a su cargo la administración y la operación directa de los sistemas de acueductos y alcantarillados que sirven al 46% de la población, principalmente en las zonas urbanas del país. Tan sólo presta servicio directo al 3% de la población rural (INEC, 2009).

Además de su función como proveedor de servicios en su área de competencia, las responsabilidades de AyA incluyen:

- Apoyo a las comunidades rurales fuera de su área de competencia

- Monitorear el cumplimiento de las normas técnicas
- Garantizar la continuidad de la prestación de los servicios en todo el país (al punto de poder asumir la operación directa de sistemas defectuosos no operados por AyA)
- Dirigir el desarrollo del sector en toda la nación

2.-Las Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios comunales (ASADA) y los CAAR (Comités Administradores de Acueductos Rurales) son objeto del presente estudio y brindan servicio al 26% de la población del país (aproximadamente 1,2 millones de habitantes) repartida en unas 2.000 comunidades rurales (INEC, 2009). Las ASADAS son asociaciones con un estatus legal, que gestionan el abastecimiento de agua en la mayoría de las pequeñas comunidades rurales costarricenses. Suelen estar formadas por personas de la misma comunidad abastecida que deciden desinteresadamente ocuparse del abastecimiento del recurso hídrico de la población local. Tienen un convenio de delegación con AyA para la prestación del servicio teniendo que cumplir un reglamento, ciertas normativas técnicas, parámetros de calidad del recurso e infraestructura y cobrar según dicta la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP). Tras la Ley de Exoneración Tributaria de 2009, las ASADAS operan sin pagar impuestos sobre lo que ingresan por sus servicios y sobre materiales y equipos para la construcción y reparación de acueductos.

En la mayoría de las ASADAS, los sistemas de abastecimiento de agua funcionan por gravedad y la captación es de tipo “ojo de agua”; manantiales originados por flujos hídricos sub-superficiales en su mayoría en ecosistemas forestales nativos intervenidos (bosque secundario con especies nativas).

Los CAARs, son organizaciones que administran sistemas de acueductos y alcantarillados, y no se encuentran ajustadas a las directrices contenidas en el Reglamento de ASADAS. Son grupos de operadores o comités (de acueductos rurales), que no tienen convenio de delegación con el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA).

3.-Las municipalidades prestan servicio al 16% de la población (INEC, 2009).

4.-La Empresa de Servicios Públicos de Heredia (**ESPH S.A.**), una empresa autónoma que presta múltiples servicios públicos y que fue constituida bajo una ley privada. Esta empresa brinda servicios de agua, alcantarillado y electricidad a la provincia de Heredia, en la zona norte del país, atendiendo al 5% de la población costarricense (INEC, 2009).

5.-Otras organizaciones privadas que operan sistemas de aguas, tales como desarrolladores de viviendas o abastecimiento directo de fácil acceso sirven a un 5% de la población.

Otros agentes de la Administración Pública implicados en el sector del agua y saneamiento en Costa Rica son:

- **Ministerio de Salud.** Es el Ente Rector en materia de salud. Dicta los parámetros de potabilidad del agua y vigila su cumplimiento. Por ley, todo abastecimiento de agua potable sin excepción, queda sujeto al control del Ministerio de Salud en cuanto a la calidad del agua suministrada. Sin embargo, y aunque existan los instrumentos para exigir agua de calidad potable a los diversos operadores de acueductos tales como órdenes sanitarias y la clausura de acueductos en último caso, el Ministerio de Salud prácticamente no ejerce sus competencias en los abastecimientos de agua rurales.
- **MINAET.** En lo referente al sector del agua, el Ministerio de Medio Ambiente, Energía y Telecomunicaciones es el responsable, del manejo de los recursos hídricos en Costa Rica y los recursos forestales (encargado de conceder a través de los fondos FONAFIFO los Pagos por Servicios Ambientales). Al ser el agua en Costa Rica un bien de Dominio Público, toda persona física o jurídica, pública o privada requiere de una concesión otorgada por el MINAET para el aprovechamiento temporal de las aguas.
- **ARESEP.** La competencia de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos en el sector es la regulación económica de los agentes operadores incluyendo la aprobación de las tarifas.

- **JUDESUR.** (Junta de Desarrollo del Sur). Institución semiautónoma localizada en el Depósito Libre de Golfito encargada de velar por el desarrollo de la zona Sur del país. Es el principal agente financiador de proyectos de abastecimientos de agua comunitarios en esta zona del país a través de donaciones y/o créditos a diferentes asociaciones. Es también el responsable de financiar algunas obras importantes de mejora en la infraestructura de los cinco cantones del Pacífico Sur (puentes, carreteras, etc.), además de otras actuaciones sociales.
- **Asociaciones de Desarrollo Comunal.** Constituyen una de las formas organizativas de mayor importancia y presencia en las comunidades rurales de Costa Rica. Tiene carácter infra municipal, personalidad jurídica propia, y tienen la potestad de ejecutar obras de mejora a nivel local. El movimiento comunal constituye la organización popular más numerosa del país (más de 2.200 asociaciones), lo que pone de manifiesto la situación de auto-gestión en la que se desarrollan estas comunidades del ámbito rural.

1.1.4-. MARCO DE COOPERACIÓN

La gestión del recurso hídrico y la dotación de agua potable y saneamiento es una prioridad sectorial de la cooperación española tal y como establece su Plan Director 2009-2012, que tiene como uno de sus objetivos promover el derecho humano al agua, y mejorar y ampliar la cobertura y el acceso al agua potable y al saneamiento básico, asegurando su sostenibilidad y la gestión integral del ciclo hidrológico.

El proyecto que se presenta, “*Plan de mejora de los abastecimientos de agua comunitarios del cantón de Osa (Costa Rica)*”, se realiza en el marco del Proyecto “Comunidad, Agua y Bosque” coordinado por la Universidad de Costa Rica (UCR) y con fondos del Consejo Nacional de Rectores (CONARE) que forman la Universidad de Costa Rica (UCR), la Universidad Nacional (UNA), Universidad Estatal a Distancia (UNED) y el Instituto Tecnológico de Costa Rica. El proyecto Comunidad, Agua y Bosque, tiene como objetivos generales:

- 1-. Conocer y monitorear el recurso hídrico de la Zona Sur de Costa Rica
- 2-. Desarrollar un modelo de gestión y administración de dicho recurso

“*Plan de mejora de los abastecimientos de agua comunitarios del cantón de Osa (Costa Rica)*”, se ubica dentro del Programa de Proyectos de Fin de

Carrera para el Desarrollo de la Universidad Politécnica de Madrid, que desde 2007, ofrece a alumnos de la UPM la posibilidad de realizar su PFC en cooperación al desarrollo. En este caso se realizó en la Zona Sur de Costa Rica desde febrero hasta julio de 2010, con transferencia de conocimientos y metodología a Nicaragua.

El proyecto se enmarca asimismo dentro del Programa UPM/CAB (Comunidad, Agua y Bosque) (<http://www.caminos.upm.es/imt/Topografia/Cab/cba.html>), y de los Proyectos MAIAS (Convocatoria Solidaridad UPM 2010) y FORMAIAS (PCI-AECID).

Es un Proyecto de Cooperación por desarrollarse en áreas desfavorecidas de Costa Rica; tal y como se comprobará más adelante, el cantón de Osa ocupa los últimos lugares del país en índices de desarrollo social. La oferta y calidad del agua de alguna de las comunidades visitadas es crítica y la necesidad de mejora de los sistemas de abastecimiento es, en general, elevada.

Durante la estancia en Centroamérica, el autor tuvo también la oportunidad de viajar a Managua, al Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (CIRA / UNAN) y entrevistarse con personal investigador del centro para intercambiar impresiones y ofrecer los resultados del diagnóstico realizado en Costa Rica. Estas reuniones ayudaron a consolidar la relación entre ambas Universidades (UPM - UNAN).

Se ha contado con la colaboración del grupo humano y científico del Centro de Investigaciones en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares de la Universidad de Costa Rica (CICANUM). También con el apoyo técnico y asesoramiento de personal del Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA), de la Universidad de Costa Rica, y con el apoyo logístico y científico del Ministerio de Salud (Región Brunca, Área Rectora local de Palmar Sur).

La metodología desarrollada en este PFC se ha aplicado en 2010 en el cantón de Golfito (Costa Rica) y se prevé su aplicación en el cantón de Corredores en el año en curso. Asimismo, esta metodología y parte de las actividades del proyecto se han transferido también a Nicaragua (cuenca del Río Viejo-Apanás) donde una alumna UPM está realizando su PFC en Cooperación al Desarrollo.

El presente Proyecto Fin de Carrera (PFC) se ha estructurado en fases, teniendo en cuenta que se ha realizado en un medio nuevo para el alumno, en el marco de una iniciativa de cooperación. Las citadas fases son:

Fase 1. Llegada y recopilación de información

Llegada a San José, Costa Rica y primeras reuniones con los responsables del Proyecto “Comunidad, Agua y Bosque” en el CICANUM / UCR. Revisión de literatura (principalmente PRODUS, 2007) y desplazamiento a Osa (Palmar Sur) para establecer los primeros contactos con los responsables del servicio del agua en la región; administradores de varias ASADAs y funcionarios del Ministerio de Salud. Tareas:

- Llegada a Costa Rica
- Revisión de literatura y estudios de caso
- Visita a la zona de estudio para establecimiento de primeros contactos.

Fase 2. Diseño de muestreos

Primeras impresiones de la realidad de los abastecimientos de agua comunitarios de la zona y diseño de una encuesta validada por agentes locales y tutores del PFC. Corrección e incorporación de observaciones a la encuesta original y reuniones con Ministerio de Salud para proporcionar transporte hasta cada una de las comunidades de estudio y diseño del plan de visitas. Tareas:

- Diseño de muestreos
- Muestreos piloto
- Evaluación de resultados previos
- Diseño definitivo de encuestas y muestreos
- Selección de la muestra de ASADAS

Fase 3. Trabajos de campo

Visita a las ASADAs; georeferenciación de la infraestructura y fotografías (sistemas de captación, tanques quiebragradientes, líneas de conducción, oficinas, bodegas, etc.), grabación en audio de la entrevista realizada a responsables de la ASADA. Tarea:

- Visitas y entrevistas a responsables de ASADAS

Fase 4. Análisis contraste y búsqueda de alternativas piloto

Los resultados de las visitas fueron analizados, contrastados y con esta información comenzó a prepararse el Plan de Mejora a través de visitas a alternativas piloto tras consultar con varios responsables de ASADAS y funcionarios del Ministerio de Salud. Se recopilieron datos para la futura elaboración del presupuesto. Tareas:

- Evaluación de resultados
- Redacción de resultados
- Búsqueda y recopilación de alternativas potenciales
- Trabajo de campo para recopilar datos técnicos y económicos de alternativas
- Evaluación de alternativas con los técnicos locales

Fase 5. Difusión de resultados preliminares

Se redactó un documento preliminar “Diagnóstico de las ASADAs del cantón de Osa” que fue entregado a los responsables del Proyecto “Comunidad Agua y Bosque” en San José y a las propias ASADAs. El alumno viajó a Managua (Nicaragua) al Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA-UNAN) donde entregó el documento y explicó la metodología empleada a los investigadores del citado centro, estrechando los lazos entre las Universidades (UPM/UNAN), concretándose en un PFC para el desarrollo que se está desarrollando en estos momentos (2011) en la cuenca alta del Río Viejo (Apanás / Nicaragua) en el marco del Proyecto Integral de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Agua y Saneamiento (PIMCHAS-MARENA).

(http://www.marena.gob.ni/index.php?option=com_remository&Itemid=181&func=startdown&id=754)

Se ha enviado un resumen titulado “Metodología para el diagnóstico de abastecimientos comunitarios rurales en Centroamérica: situación de los cantones de Osa y Golfito (Costa Rica)” para su aceptación en el congreso **Hidrogeología y Recursos Hídricos en Centroamérica** (www.hidrocara.org) a celebrarse en San Salvador, El Salvador del 21 - 25 de Febrero de 2011. Tarea:

- Difusión de resultados preliminares

Fase 6. Redacción PFC

Tras regresar a España a mediados del mes de septiembre se establecieron reuniones con los participantes en los proyectos MAIAS y FORMAIAS valorando la experiencia y se redactó el PFC. Tareas:

- Regreso UPM
- Cálculo técnico y económico de alternativas
- Presentación PFC

Fase 7. Devolución de resultados a las comunidades centroamericanas

Esta fase se realizará presumiblemente en el verano de 2011 dentro de los Proyectos MAIAS y FORMAIAS y constará de una visita a Nicaragua y otra a Costa Rica para transferir los resultados obtenidos. Tarea:

- Talleres de difusión de resultados (Costa Rica, Nicaragua)

En la figura 1.4-. se muestra el cronograma con las fases del Proyecto. Las celdas sombreadas indican la duración y el mes de realización de las mismas. El periodo de trabajo y estancia en Costa Rica y Nicaragua comprende desde febrero de 2010 hasta agosto del mismo año (fases 1 a 5). Desde septiembre a febrero de 2011 se trabajó en la redacción y se espera realizar la transferencia de resultados de la fase 7 en los meses de julio o agosto de 2011.

	MESES AÑO (2010)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
F1- Llegada / Recop. Inform.												
F2- Diseño de muestreos												
F3- Trabajos de campo												
F4- Análisis / Búsqueda altern.												
F5-Difusión resultados prelim.												
F6- Redacción PFC												
F7- Devolución de resultados												

	MESES (AÑO 2011)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
F1- Llegada / Recop. Inform.												
F2- Diseño de muestreos												
F3- Trabajos de campo												
F4- Análisis / Búsqueda altern.												
F5-Difusión resultados prelim.												
F6- Redacción PFC												
F7- Devolución de resultados												

Figura 1.4-. Cronograma de fases del Proyecto. Elaboración propia.

La figura 1.5-. muestra algunas reuniones con instituciones locales costarricenses y nicaragüenses desarrolladas durante la estancia en Centroamérica.



Figura 1.5-. Reuniones con instituciones y asociaciones locales. De izquierda a derecha y de arriba a abajo:

Reunión en Palmar Sur con el Ministerio de Salud y la propia ASADA de Palmar Sur.

Reunión en Guarumal con Ministerio de Salud y población de la Comunidad.

Reunión con investigadores del CIRA-UNAN (Managua)

Reunión con Don Toni Zúñiga ASADA Volcán (Buenos Aires).

Archivo fotográfico del autor, 2010.

1.1.5-. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE FIN DE CARRERA

El actual PFC nace como una demanda de la Universidad contraparte (UCR) y del Ministerio de Salud de Costa Rica ante la ausencia de datos y de programas de seguimiento y monitorización del funcionamiento y calidad del servicio de las ASADAs en la Zona del Pacífico Sur de Costa Rica.

La realización de un diagnóstico detallado de los abastecimientos de agua comunitarios (ASADAs) del cantón de Osa, fue una petición expresa del Proyecto Comunidad, Agua y Bosque, a través del tutor del actual Proyecto de Fin de Carrera de la Universidad de contraparte Don Javier Bonatti (CICANUM-UCR). Se consideró imprescindible conocer de primera mano la situación real del agua en las comunidades rurales de la zona del Pacífico Sur de Costa Rica para poder elaborar un plan de mejora de acuerdo a esta realidad detectada, ya que no existía ningún tipo de información al respecto. La única forma de proponer mejoras coherentes era la de visitar las comunidades de estudio, conversar con los gestores locales del agua y revisar en persona los sistemas de abastecimiento.

Esta información constituye el primer informe sobre estos abastecimientos realizado de forma sistemática y representativa para apoyar la toma de decisiones en la región.

El Ministerio de Salud (Región Brunca) también se mostró muy activo en la fase de diagnóstico del presente Proyecto. Colaboraron mediante asesoramiento técnico y en las labores de logística (proporcionando el desplazamiento hasta cada uno de los acueductos visitados).

1.2-. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo general:

Establecer un Plan de Mejora integral para los abastecimientos de agua comunitarios del cantón de Osa en el Pacífico Sur de Costa Rica y así, optimizar la calidad del servicio de agua para consumo humano.

Objetivos específicos:

- 1-. Realizar un diagnóstico en campo donde se refleje la situación real de los abastecimientos de agua comunitarios en todas sus dimensiones: técnicas, organizativas, sociales y económicas.
- 2-. Identificar propuestas viables de mejora, a través de literatura existente o también estudios piloto en el territorio de estudio.
- 3-. Establecer un plan de mejora que sea de utilidad para las instituciones rectoras.
- 4-. Priorizar las diferentes actuaciones del plan de mejora y proponer y presupuestar un plan de urgencia.
- 5-. Transferir la metodología y los resultados obtenidos a otras comunidades centroamericanas interesadas.

1.3. BENEFICIARIOS

Beneficiarios directos:

- Población de las comunidades rurales abastecidas por ASADAs en Osa. Son los principales beneficiarios y suman más de 14.000 habitantes (Apartado 2.2.2-.).
- Población de las comunidades rurales abastecidas por ASADAs de los cantones vecinos de Golfito y Corredores donde actualmente se está aplicando la misma metodología de diagnóstico desarrollada en este Proyecto. Fruto del trabajo realizado en 2010, el Consejo Nacional de Rectores de Costa Rica (CONARE) renovó y extendió la duración del proyecto “Comunidad Agua y Bosque” en 2011 con el objetivo de continuar con la redacción de planes de mejora cantonales en Golfito y Corredores con la metodología desarrollada en este proyecto.
- Población y Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) de la cuenca del Rio Viejo, Nicaragua, donde actualmente una alumna de la UPM está realizando su PFC en Cooperación en coordinación con el Proyecto PIMCHAS (CIRA-UNAN).
- Gestores del agua en Osa: acueductos rurales (ASADAs), Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) y Ministerio de Salud.
- Productores agrarios, ganaderos y propietarios de las fincas de las cuencas.
- Administración pública: MINAET y Municipalidad de Osa.

Beneficiarios indirectos:

- Personal docente, investigadores, alumnado interesado en el campo de la hidrología e hidráulica.
- CICANUM-UCR, Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA), y centros de enseñanza superior de la región Centroamericana.

2-.DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN

2.1-. ÁREA DE ESTUDIO

Una parte importante de la información presentada en este apartado, procede del documento “Plan Regulador Cantonal de Osa, 2007” encargado por la municipalidad de Osa al Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (PRODUS), adscrito a la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica.

2.1.1-. MARCO FÍSICO - COSTA RICA

Costa Rica se encuentra localizada dentro de las coordenadas geográficas 8° a 11° de latitud norte y 82° a 85° de longitud oeste. Tiene una superficie de 51.100 km², lo que le convierte junto a Belice y El Salvador en una de las repúblicas más pequeñas de Centroamérica. Limita al norte con Nicaragua, al sur con Panamá, al este con el mar Caribe y al oeste con el Océano Pacífico.



Figura 2.1-. Mapa de Costa Rica.

Costa Rica posee una extraordinaria diversidad de ecosistemas en un área relativamente pequeña. Esto es debido fundamentalmente a las grandes diferencias de altitud (desde el nivel del mar hasta los casi 4.000 m) y variables climatológicas muy diferentes según se trate de la vertiente caribeña o de la

vertiente del Pacífico. Todo ello provoca un gran contraste de biotopos totalmente diferentes, entre los que destacan el Bosque seco, Bosque nuboso, Bosque lluvioso del Caribe y Bosque lluvioso del Pacífico. Las zonas de mayor altitud la ocupan formaciones volcánicas, muchas todavía activas.

Costa Rica está dividida longitudinalmente por una cadena montañosa que comprende las cordilleras de Talamanca, Central y Guanacaste. Dicha cordillera delimita dos vertientes, la del Caribe y la del Pacífico, donde se localizan 34 demarcaciones hidrográficas. En la mayor parte de estas cuencas la pronunciada orografía ha ocasionado que los ríos discurren en zonas de alta pendiente (ICE, 2004).

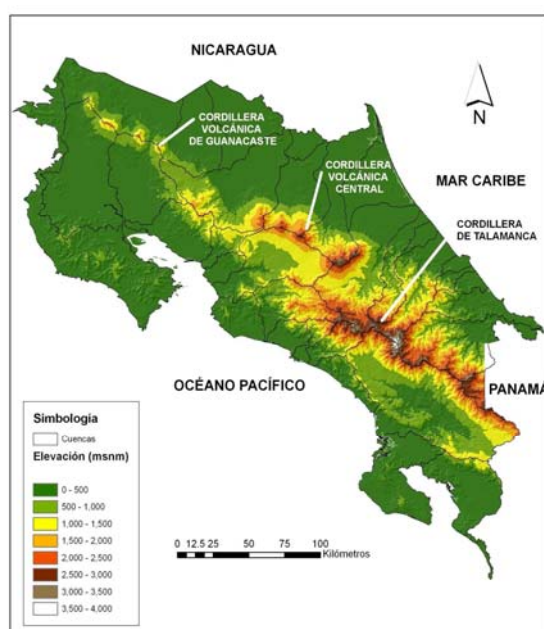


Figura 2.2.- Mapa físico de Costa Rica. Listo, 2009

2.1.2.- MARCO FÍSICO - CANTÓN DE OSA

MARCO GENERAL

El cantón de Osa (figura 2.3-) se ubica en el suroeste de Costa Rica (provincia de Puntarenas). Sus coordenadas geográficas medias son 08° 53' 38" latitud norte y 83° 30' 51" longitud oeste. El cantón posee una superficie de 1891,64 km² (3,8% del área de Costa Rica) y consta de cinco distritos: Bahía Ballena, Puerto Cortés, Palmar, Sierpe y Piedras Blancas (Figura 2.4-).



Figura 2.3-. Escudo del cantón de Osa. Fuente: www.sitiosdecostarica.com

Los principales núcleos de población de Osa son Ciudad Cortés (lugar donde se encuentra la Municipalidad de Osa y otros edificios administrativos de relevancia para la población del cantón), Palmar Norte y Palmar Sur.



Figura 2.4-. Mapa distrital de Osa y principales poblaciones. Elaboración propia.

TOPOGRAFÍA Y PENDIENTES



Figura 2.5-. Mapa físico de Osa. Elaboración propia.

Osa presenta tres unidades geomorfológicas principales (figura 2.5-.):

- Formaciones de origen tectónico y erosivo- La Cordillera Costeña (también denominada Fila Costeña) es una formación montañosa que recorre de noroeste a sureste, de acuerdo a la dirección estratigráfica general de las rocas sedimentarias que la forman, el límite cantonal de Osa paralelo al Océano Pacífico (a unos 7 km de media de la línea de costa). La pendiente suroeste de la morfología es la de mayor grado (la que mira al Pacífico y donde se ubican las comunidades de estudio). La Fila Costeña es el lugar donde la mayoría de los acueductos rurales del cantón captan el agua para sus acueductos. También pertenecen a esta unidad las Serranía de la Península de Osa y las Depresiones Tectónicas de Corcovado y de la Laguna de Chocuaco (PRODUS, 2007).

- Formaciones de sedimentación aluvial y lacustre- Las llanuras de sedimentación aluvial se encuentran principalmente a los pies de la Fila Costeña en su vertiente suroccidental (litoral Pacífico). Tienen pendientes prácticamente inexistentes y ocupan principalmente los distritos de Sierpe, Puerto Cortés y Palmar. También las marismas de Sierpe pertenecen a esta unidad geomorfológica.
- Formaciones de denudación- Formado por los escarpes de erosión y las laderas muy empinadas de la Cordillera Costeña.

En la figura 2.6-. puede comprobarse como el 37% de la superficie de Osa, presenta pendientes menores al 2% (relieve plano), principalmente en el distrito de Sierpe. Las mayores pendientes se encuentran en el distrito de Bahía Ballena, donde se tienen pendientes superiores al 15% para el 79% de la superficie. En este distrito (el más septentrional del cantón), la Fila Costeña se sitúa muy cerca de la costa, los valles se estrechan formando cañones de origen tectónico (PRODUS, 2007).

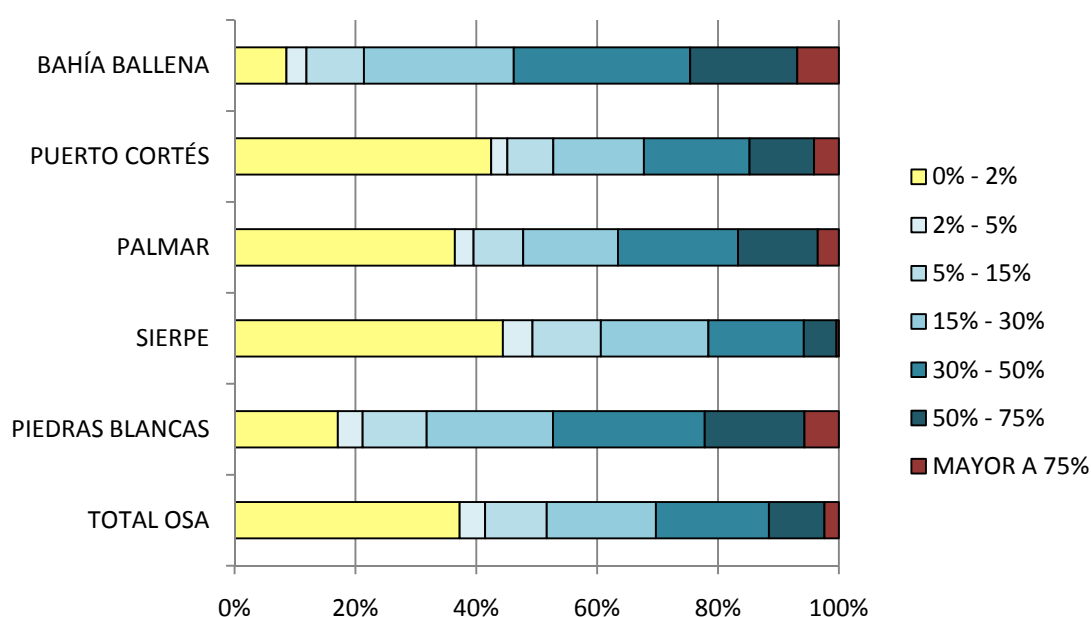


Figura 2.6-. Distribución porcentual de las pendientes de los distritos del cantón de Osa. Produs, 2007.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

El sistema fluvial del cantón Osa corresponde a la vertiente del Pacífico. Destacan cuatro ríos: Península de Osa, Barú, Esquinas y Terraba; y 57 cuencas cuyas áreas de drenaje se encuentran contenidas parcial o completamente en el cantón (PRODUS, 2007).

Las formas de las cuencas de Osa son semejantes entre sí, con las siguientes formas características: forma rectangular 2%, forma alargada 22%, forma oblonga 48% y forma ovalada 28%. Las formas de las cuencas (principalmente oblongas y ovaladas), hacen que éstas sean más eficientes en cuanto a la captación de la precipitación; durante un evento de lluvia responden rápidamente y los caudales picos son bajos aunque los volúmenes escurridos sean altos. Son menos vulnerables a crecidas (caudales pico más elevados).

La densidad de drenaje se encuentra entre 0,54 y 1,028 km / km², lo que significa una Baja capacidad de drenaje (PRODUS, 2007).

Las pendientes varían notablemente en las diferentes cuencas, debido a la topografía variable de Osa. Las cuencas ubicadas en sectores planos cercanos a la costa tienen valores más bajos (Rio Sierpe = 2,58%), mientras que el más alto corresponde al Rio Cañablanca (29,7%). El índice medio del cantón ronda el 8,5% (PRODUS, 2007).

GEOLOGÍA

Osa está constituido geológicamente por materiales de los periodos Cretácico, Terciario y Cuaternario, siendo las rocas sedimentarias del Cuaternario las que predominan en la región. Del período Cretácico se encuentran rocas de origen volcánico, las cuales están agrupadas bajo el nombre de complejo de Nicoya. Entre los materiales del período Terciario se hallan rocas de origen sedimentario e intrusivo. Del período Cuaternario se encuentran rocas de origen sedimentario de la época Holoceno, las cuales corresponden a pantanos y depósitos fluviales, coluviales y costeros recientes.

ECOSISTEMAS

En PRODUS, 2007 se definen 9 ecosistemas naturales en Osa (excluyendo los de origen antrópico como potreros, plantaciones, bosques secundarios, cercas vivas, etc.):

- Bosque lluvioso de llanuras: muy alterado. Se conserva sólo 20-25% del original actualmente (superficie original reconvertida a cultivo de arroz, banano y palma).
- Bosque costero: Bosques en franja costera a excepción de áreas de humedal. Buen estado de conservación.
- Bosque lluvioso de serranías bajas: Localizado en la Fila Costeña y serranías de península de Osa. Se conserva el 60% de su extensión original.
- Bosque lluvioso de serranías altas: Localizado en la Fila Costeña con elevaciones superiores a 600 msnm. Presenta Endemismos y especies atípicas.
- Cerillales: Bosques dominados por cerillo (*Symphonia globulifera*) que rodean los humedales de Sierpe. Delicado estado de conservación.
- Pantanos de palma (yolillales): Zonas inundadas dominadas por yolillo (*Raphia taedigera*). Se encuentran al oeste de la Laguna de Sierpe.
- Pantanos herbáceos: Platanillas y zacates en las Lagunas de Corcovado y Sierpe.
- Manglares: Delta de los ríos Grande de Térraba y Sierpe. Especies dominantes son el mangle rojo, el palo de sal, el mangle piñuela y el mangle blanco. Se estima que sólo se ha perdido entre el 10 y 18% de este ecosistema original.
- Bosques de galería: Rodeando los márgenes de los ríos.

USOS DEL SUELO Y CULTIVOS

El uso urbano representa una de las menores coberturas, concentradas principalmente en las dos mayores poblaciones del cantón; Palmar y Ciudad Cortés. El uso predominante son los bosques concentrados principalmente en el distrito de Sierpe (filas de la península de Osa y Corcovado). Los humedales representan el 14% del área del cantón, localizándose principalmente en la llanura del Diquís. La categoría de pastos y pastos/árboles dispersos ocupa

una gran superficie en el cantón y es la dedicada a ganadería principalmente extensiva. Los cultivos representan también una gran superficie (un 12% del total). El de mayor extensión es el arroz que abarca 54,1 km², distribuidos en la llanura del Diquís entre Sierpe y Puerto Cortés. El cultivo de la palma y el plátano ocupan también superficies muy importantes (y en claro aumento en el caso de la palma) y se localizan en la llanura del Diquís, desde Ciudad Cortés hasta Chacarita al borde de la carretera Interamericana Sur. Otros cultivos de importancia son el del frijol y el maíz (incluidos entre otros, en la categoría “cultivos” de la tabla 2.1-.) (PRODUS, 2007).

Tabla 2.1-. Distribución del uso del suelo para el cantón de Osa.
PRODUS, 2007. A partir de análisis de imágenes de Misión CARTA 2005-2003.

USO	SUPERFICIE (km ²)	% SUPERFICIE TOTAL
BOSQUES	996.0	53.4
PASTOS/ÁRBOLES DISPERSOS	137.8	7.4
PASTOS	68.1	3.6
DESNUDO/ ÁRBOLES DISPERSOS	31.5	1.7
DESNUDO	13.1	0.7
URBANO	3.7	0.2
PLAYA	2.4	0.1
HUMEDALES	264.8	14.2
CUERPOS DE AGUA	10.8	0.6
CULTIVOS	71.0	3.8
ARROZ	54.1	2.9
CAMARONERA	3.3	0.2
PALMA	42.5	2.3
PLÁTANO	33.2	1.8
REFORESTACIÓN	23.0	1.2
DESCONOCIDO	110.8	5.9

AREAS PROTEGIDAS

En la región del Pacífico Central y Sur de Costa Rica se da la transición entre los bosques secos del norte y los bosque lluviosos de la Península de Osa y alrededores de Golfo Dulce. Por esto y por su variación topográfica, esta zona alberga una gran diversidad de plantas, animales y ecosistemas, lo que le confiere una gran importancia biológica. Dentro de esta región, la Península de Osa presenta una flora y fauna particularmente rica, con una fuerte afinidad florística con Suramérica y siendo el límite norte de distribución de muchas especies. En la década de los 70 se crearon una serie de áreas protegidas en la zona Sur, que permitieron la preservación de bosques y ecosistemas acuáticos que posiblemente hubieran desaparecido bajo la presión existente en la época, y la cual aún hoy amenaza la integridad de estos ambientes (PRODUS, 2007).

- **Parque Nacional Corcovado:** Creado en 1975 mediante expropiaciones. Tiene 42.469 ha, de las cuales 13.536 pertenecen a Osa (el resto al cantón de Golfito). Presenta zonas litorales rocosas, bosques de llanura, manglares, vegetación herbácea y yolillales en la Laguna de Corcovado y bosques de altura con características muy peculiares por la cercanía al océano Pacífico.
- **Parque Nacional Marino Ballena:** Ocupa un total de 311,7 ha terrestres y 5.230 ha marinas y fue creado con el fin de preservar la riqueza de ecosistemas marinos y flora y fauna asociados a estos en la región. Abarca la fila de costa desde Punta Uva a Punta Piñuelas (al noroeste del cantón).
- **Humedales Terraba-Sierpe:** Es El humedal más extenso del país, cuenta con una superficie de 22.208 ha. Reconocido a escala mundial por su valor biológico (incluido en el catálogo RAMSAR), comprende el área del delta formado por las desembocaduras de los ríos Terraba y Sierpe y protege amplias áreas de manglares, bosques pantanosos, yolillales, y una pequeña porción de los últimos remanentes de cerillales.
- **Reserva forestal Golfo Dulce:** Tiene una extensión de 61.703 ha de las cuales 41.176 ha se encuentran en el cantón de Osa. Es una zona de gran importancia en la conservación de Osa, al funcionar como zona amortiguadora y de conexión entre los Parques Nacionales Corcovado, Piedras Blancas y Humedal Terraba-Sierpe y por las extensas áreas de bosque que posee. Su categoría de protección como Reserva Forestal, permite el desarrollo de ciertas actividades productivas que no ocasionen la pérdida del bosque. Sin embargo, esta protección ha sido deficiente, siendo en los últimos años una de las áreas de mayor deforestación del país.

2.1.3-. MARCO CLIMÁTICO - COSTA RICA

El clima en Costa Rica, como en la mayor parte de las regiones tropicales, está dominado por la dinámica atmosférica (Coen, 1983). Los principales fenómenos dinámicos determinantes del clima de Costa Rica son el movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), los vientos alisios del noreste, la penetración de frentes fríos generados en latitudes medias y altas del Atlántico y la formación de ciclones y huracanes en el Caribe (Waylen, 1998). Debido a la ubicación de Costa Rica en el trópico próximo al Ecuador (8°N-11°N), la temperatura promedio mensual del mes más cálido (marzo, abril o mayo) y del mes más frío (noviembre, diciembre o enero) no difieren en más

de 5°C en las estaciones meteorológicas del país (Coen, 1983). Las medias de las temperaturas mínimas y máximas en el cerro Chirripó (la mayor elevación del país con 3.819 m) son, respectivamente, 2,2°C y 7,2°C, lo que permite la formación de escarcha en algunos días del año.

Sin embargo, el patrón de precipitaciones es muy complejo, siendo gobernado por influencias a varias escalas geográficas, desde movimientos atmosféricos globales a brisas locales (Waylen *et al.*, 1998). Todo ello conduce a un patrón de lluvia muy variable espacial y estacionalmente. A escala local, el clima está muy afectado por la orientación y la topografía de cada lugar, especialmente en lo referente a su ubicación con respecto a ambas costas: pacífica y atlántica. La influencia superpuesta de distintos fenómenos genera una alta variabilidad microclimática y, a escala espacial, temporal, intra- e interanual.

Coen (1983) diferencia dos regímenes de precipitación en Centroamérica. El régimen atlántico presenta lluvias casi todo el año debidas a los vientos alisios de componente noreste, que se intensifican entre los meses de noviembre y abril, por la entrada de frentes fríos del Atlántico. La vertiente Pacífica, por su parte, presenta una época seca variable según comarcas, que se extiende entre diciembre y abril, y una época lluviosa el resto del año controlada por el movimiento de la ZCIT, con un ligero receso de precipitaciones en torno al mes de julio (veranillo de San Juan), debido al fortalecimiento de los vientos alisios. Coen (1983) señala que el patrón de lluvias en las zonas interiores está influenciado en un grado variable por los regímenes de ambas costas, con máximos de precipitación a elevaciones medias en las laderas expuestas a los vientos dominantes.

El patrón expuesto se ve afectado por perturbaciones cíclicas atmosféricas como la generación de huracanes y ciclones en el Caribe y los fenómenos interanuales de El Niño y La Niña. Costa Rica se encuentra en el borde del área de influencia de los huracanes del Caribe, gracias a lo cual éstos la afectan muy esporádicamente de forma directa (Coen, 1983). Sin embargo, la presencia de bajas presiones en el Caribe en la época de generación de huracanes (septiembre-octubre), genera fuertes lluvias orográficas en la vertiente pacífica, denominados temporales del Pacífico, que en ocasiones pueden generar situaciones de riesgo. El fenómeno de El Niño es responsable de una elevada variabilidad interanual de las precipitaciones, pudiendo inducir tanto sequías como inundaciones en diferentes zonas del país (Waylen, 1998).

2.1.4-. MARCO CLIMÁTICO - OSA

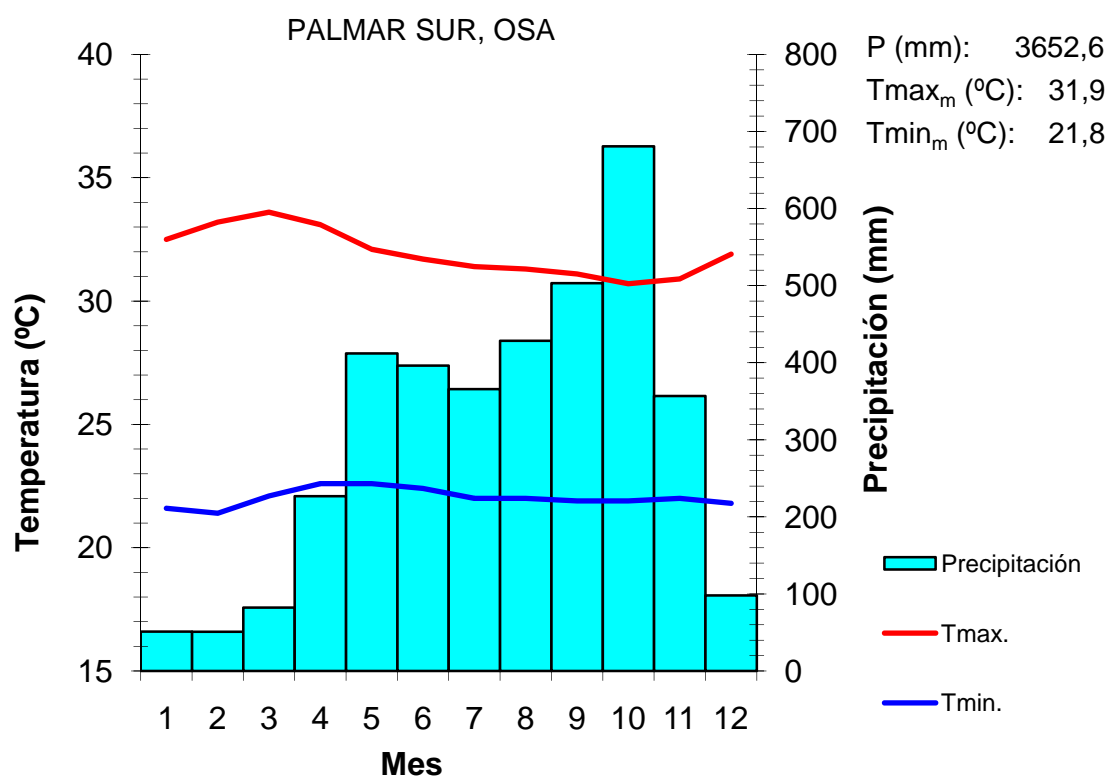
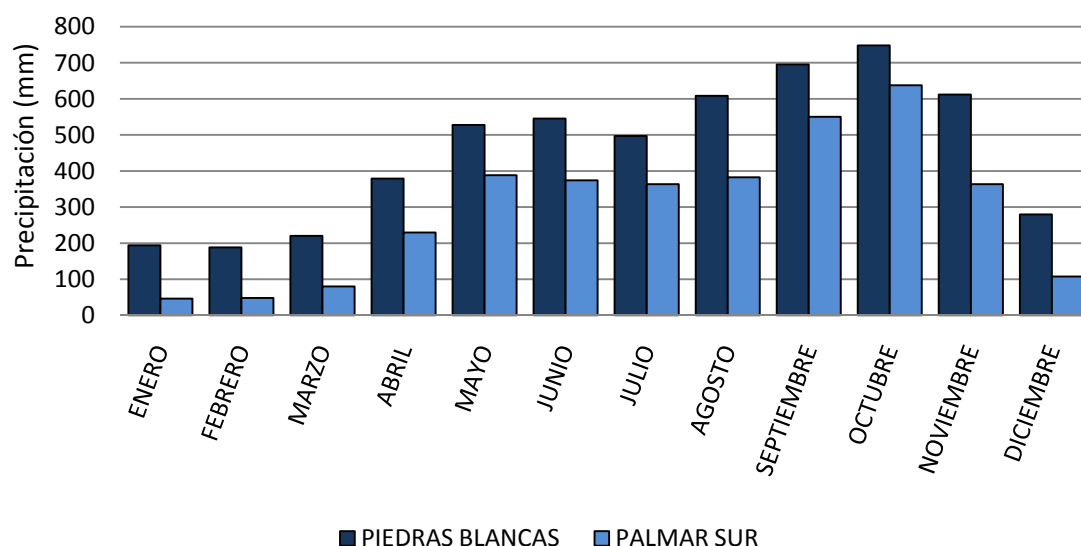


Figura 2.7-. Climodiagrama de Palmar Sur, Osa. Elaboración propia.

Debido a su situación, el entorno del cantón de Osa, está regido por las condiciones climáticas de la vertiente Pacífica. El patrón de precipitaciones está influenciado por el movimiento de la ZCIT, produciéndose una estación seca (meses de Enero a Abril) con menor precipitación y una estación de lluvias el resto del año con un pequeño descenso de la precipitación en Julio (figura 2.7-). La precipitación media anual del cantón, oscila entre los 3.500 y 4.000 mm. En la tabla 2.2-. y la figura 2.8-. se presentan los promedios de precipitación de las estaciones de Palmar Sur (1945-2005) y Piedras Blancas (1978-1998). Según se observa, las precipitaciones descienden en los meses de enero a abril y sin embargo de mayo a diciembre se supera ampliamente el 80% de la precipitación total anual.

**Tabla 2.2-. Precipitación media mensual (mm) en dos estaciones del cantón de Osa.
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)**

MES	ESTACIONES	
	PALMAR SUR	PIEDRAS BLANCAS
ALTITUD (msnm)	16	16
PRECIPITACIÓN	mm	mm
Enero	46,45	193,80
Febrero	48,25	188,20
Marzo	80,15	220,30
Abril	229,45	379,00
Mayo	388,30	527,70
Junio	374,30	545,10
Julio	363,50	496,80
Agosto	382,30	608,10
Septiembre	550,05	695,30
Octubre	637,40	747,90
Noviembre	363,35	611,60
Diciembre	107,60	279,50
TOTAL	3.571,10	5.493,30



**Figura 2.8-. Precipitación media mensual (mm) en dos estaciones del cantón de Osa.
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)**

Existe un ligero aumento en las temperaturas máximas y medias durante la estación seca tal y como muestra la tabla **2.3-**. (Estación de Palmar Sur). Para esta estación también se disponen de datos de radiación en Megajulios (diarios), presión, días de lluvia (días que superan 0.1mm), humedad relativa en %, viento en km / hora, brillo solar en horas y décimas de hora (tabla **2.3-**). A pesar de la variabilidad microclimática del cantón, estos valores se consideran valores medios de Osa (IMN, 2008).

Tabla 2.3-. Promedios mensuales de datos climáticos de la estación de Palmar Sur, Osa.
Días de lluvia =>0,1mm; T° en Grados Celsius; Brillo solar en horas (diarios); Radiación en MegaJulius (diarios); Presión en mb; Humedad en % y viento en km/h.
IMN.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
DIAS DE LLUVIA	4	4	6	13	20	19	20	21	22	24	17	8	178
T° MAX	32.5	33.2	33.6	33.1	32.1	31.7	31.4	31.3	31.1	30.7	30.9	31.9	32.0
T° MIN	21.6	21.4	22.1	22.6	22.6	22.4	22.0	22.0	21.9	21.9	22.0	21.8	22.0
T° MED	27.0	27.3	27.9	27.8	27.3	27.1	26.7	26.6	26.5	26.3	26.4	26.8	27.0
BRILLO SOLAR	8.7	9.0	8.0	6.6	5.0	4.6	4.7	4.5	4.4	4.4	4.9	7.1	6.0
RADIACIÓN	16.0	17.4	17.9	16.3	15.3	14.4	14.6	13.9	14.1	13.4	13.5	14.0	15.4
PRESIÓN	1005	1004	1004	1005	1005	1005	1006	1006	1006	1006	1005	1006	1005.7
HUMEDAD	83	81	83	86	90	89	89	90	90	91	90	86	87
VIENTO (w)	4.9	5.3	5.3	5.0	4.4	4.3	4.3	4.2	4.3	4.1	4.1	4.3	4.5

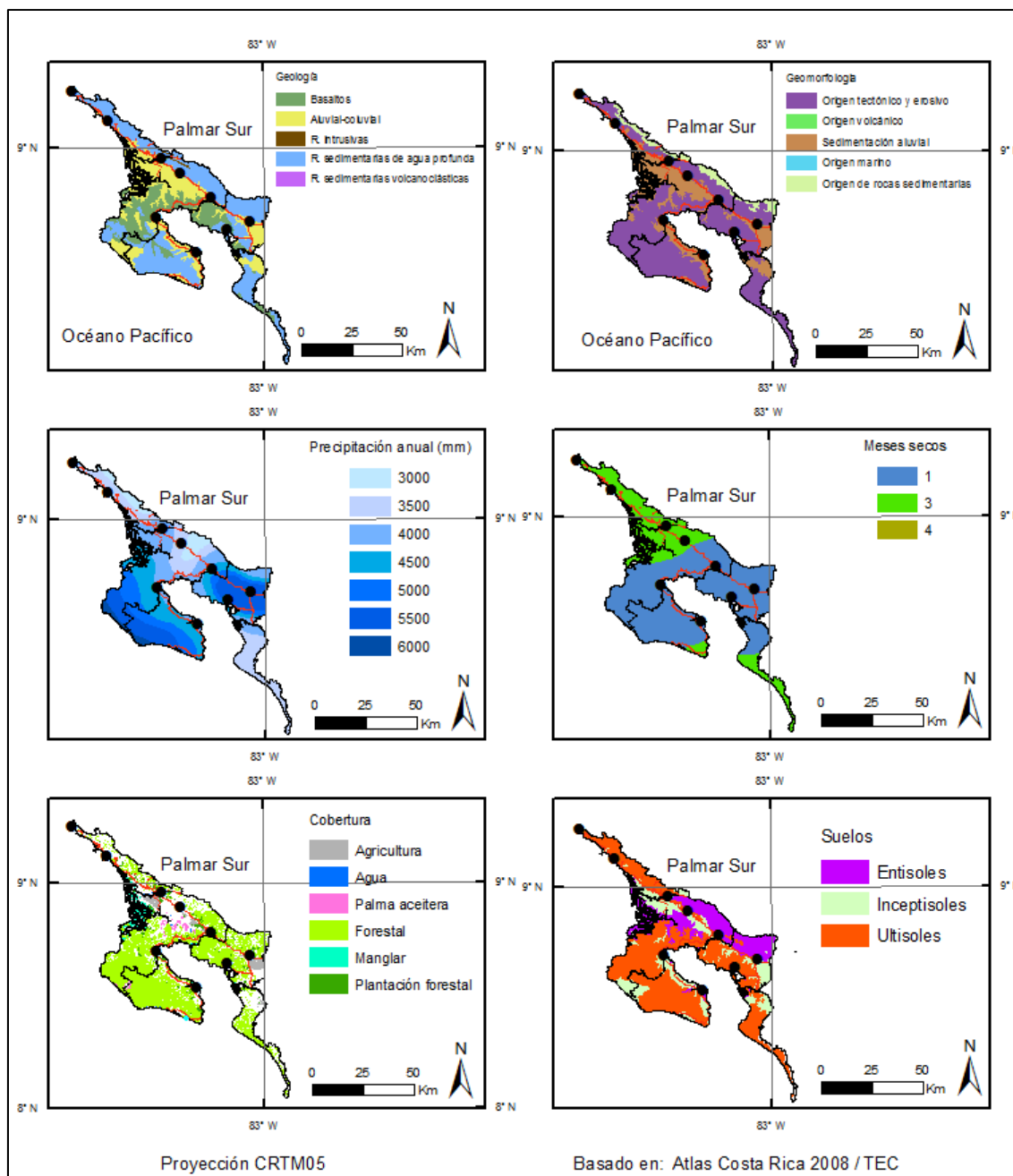


Figura 2.9.- Descripción de algunas variables ambientales de Osa, Costa Rica. Elaboración propia.

En la figura 2.9- puede apreciarse la descripción de algunas variables ambientales de Osa. Se constata desde el punto de vista geológico el predominio de las rocas sedimentarias de aguas profundas y aluviales-coluviales; geomorfológicamente predomina el origen tectónico erosivo y de sedimentación aluvial; la precipitación media cantonal ronda los 4.000 mm anuales; existen tres meses secos en la mayoría de la superficie de Osa y predomina la cobertura forestal y los suelos Ultisoles y Entisoles.

2.1.5.- MARCO SOCIOECONÓMICO

Costa Rica ha sufrido una fuerte evolución en su economía, pasando de ser un país eminentemente agrícola a una economía de servicios. Continúan siendo importantes los ingresos por exportaciones que proceden de productos agrícolas tradicionales como lo son el banano, el café, el azúcar, el cacao y la piña.

El turismo es la industria con mayor crecimiento y desde inicios de la década de 2000 genera más divisas que cualquiera de los principales productos agrícolas de exportación.

Costa Rica ocupa el lugar 62 en el Índice de Desarrollo Humano (IDH) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2009). Los países fronterizos (Nicaragua y Panamá), ocupan respectivamente el puesto 115 y 54.

A pesar de ser uno de los estados centroamericanos con menor nivel de desigualdad económica dentro del propio país, es el que ha experimentado un mayor aumento de esta brecha en los últimos diez años. Actualmente el diez por ciento más rico de la población concentra el 30 por ciento de la riqueza, según el segundo informe sobre Desarrollo Humano para la región de las Naciones Unidas.

En Costa Rica existe una gran diferencia económica y de desarrollo social entre la población de la región del Valle Central (San José, Heredia, Alajuela, Escazú, etc.) y las comunidades rurales alejadas del centro del país. Un parámetro que evidencia este hecho es el Índice de Desarrollo Social (IDS) calculado para el año 2007 por el MIDEPLAN (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica). El cálculo del IDS se realiza a partir de 11 indicadores englobados en 4 dimensiones diferentes: Económica, Participación Social, Salud y Educativa (MIDEPLAN, 2007):

- 1-Consumo residencial de electricidad.
- 2 -Hogares con acceso a Internet.
- 3 -Participación electoral.
- 4 -Bajo peso en niños y niñas.
- 5 -Mortalidad en menores de 5 años con respecto a mortalidad general.

- 6 -Nacimientos en madres menores de 19 años solteras.
- 7 -Cobertura agua potable.
- 8 -Programas Especiales.
- 9 -Infraestructura educativa.
- 10 -Escuelas unidocentes.
- 11 -Reprobación escolar.

Los 11 indicadores tienen el mismo peso específico para el cálculo de IDS cuyo valor, unificadas sus unidades por el método estándar de los “puntos de correspondencia”, es adimensional y comprendido entre 0 y 100. (Método desarrollado por UNRISD, años 1970).

De los 81 cantones del país, el cantón de Osa ocupa el puesto 73 según el IDS. La figura 2.10-. muestra las grandes diferencias que existen atendiendo a este indicador dentro de Costa Rica y la difícil situación en la que se encuentran los habitantes de Osa.

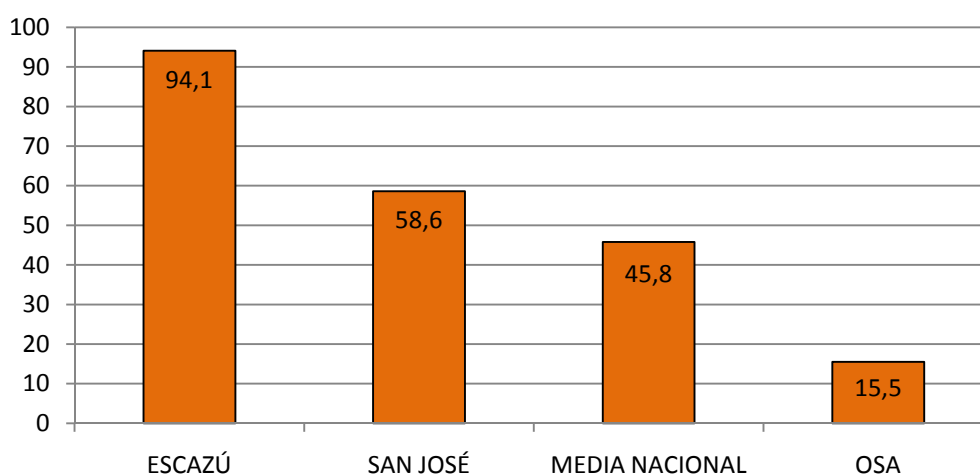


Figura 2.10-. Índice de Desarrollo Social en tres cantones de Costa Rica y media nacional. MEDEPLAN, 2007



Figura 2.11-. Imágenes representativas de Osa; de izquierda a derecha y de arriba a abajo:
Arrozales y palma africana en la Llanura del Diquís
Carretera Palmar – Sierpe entre plantaciones de palma africana
Vivienda típica de la antigua compañía bananera en Finca 7
Cuenca de Tinoco con Llanura del Diquís al fondo.
Archivo fotográfico del autor, 2010.

UNITED FRUIT COMPANY (UFCO)

La instalación de la United Fruit Company (antigua empresa bananera trasnacional estadounidense, UFCO) en los años 1930, supuso una competencia con los antiguos agricultores por el control de las llanuras aluviales, fértiles ya humanizadas y bajo cultivo de Osa. El Estado costarricense mediante los contratos bananeros sacrificó a los productores independientes y las posibilidades de un desarrollo autóctono, permitiendo la absorción de aquellos y la asignación de las mejores tierras a la Compañía multinacional. En Osa se produjo un ordenamiento del territorio en función de la mata de banano. Las divisiones distritos y fincas se convirtieron en las unidades administrativas territoriales a falta de una mayor definición institucional por parte del Estado costarricense. El cese de las actividades bananeras a mediados de los años 1980 abrió una crisis regional que aún no se ha cerrado. El Estado reaccionó ante las invasiones de fincas mediante el establecimiento de asentamientos campesinos gestionados por el Instituto de

Desarrollo Agrario (IDA) que pretendieron implantar el cultivo de la palma africana en tierras donde se cultivó el banano (Royo Aspa, 2008).

La huella de la antigua Compañía bananera es todavía evidente hoy en el territorio, en la estructura administrativa, viviendas, infraestructuras, comentarios de la población local, etc. Después del abandono de la UFCO, el cantón de Osa se enfrenta todavía hoy a una situación de abandono institucional (era antiguamente la Compañía bananera la que ejercía el rol y las competencias del Estado), y las comunidades rurales deben administrar por sí mismas la mayoría de los servicios públicos, con una clara situación de desigualdad frente a otros territorios del país.

Las áreas rurales de Osa, objeto de este estudio y donde reside la mayoría de la población del cantón (71,08%), presentan mayor nivel de carencias que las áreas urbanas (Palmar y Ciudad Cortés). En las áreas rurales el 69,3% de los hogares presentan al menos una necesidad básica insatisfecha (NBI) y el 39,6% tiene dos o más. En cambio a escala nacional, las medias en áreas rurales son 49,8% y 19,6%, respectivamente; es decir, veinte puntos inferiores a la de Osa.

En general, la principal carencia en los hogares es el acceso a albergue digno en alguno de sus componentes (calidad de la vivienda, hacinamiento y alumbrado eléctrico), seguida por el acceso a vida saludable (abastecimiento de agua y eliminación de excretas), el acceso al conocimiento (asistencia escolar y rezago escolar para la población de 7 a 17 años) y acceso a bienes y servicios (capacidad económica). Los distritos con mayores índices de NBI son Sierpe y Piedras Blancas (Royo Aspa, 2008).

MANO DE OBRA

En el año 2005, cerca del 18,4% de los trabajadores de Osa, se enfrentaban a alguna dificultad laboral (tasa de desempleo abierto más subempleo visible e invisible), lo cual indica que el cantón presenta una considerable subutilización de su fuerza de trabajo disponible y por lo tanto, cierta incapacidad del sector productivo para generar los puestos de trabajo y los ingresos que requiere la población para satisfacer sus necesidades y expectativas de bienestar (PRODUS, 2007).

Según PRODUS, 2007, el 68,7% de los trabajadores de Osa son asalariados, un 2,9% patronos, un 23,3% trabajadores por cuenta propia y un 5,1% se dedicaban a trabajos familiares.

De acuerdo a la distribución por rama de actividad, un alto porcentaje de trabajadores se concentra en tres sectores: agrícola (49,5%), comercial (8,8%) y turismo (6%). Otros sectores que generan empleo en Osa son la construcción (5,6%), industria manufacturera (3,7%) y la Administración Pública (4%).

2.1.6-. MARCO DEMOGRÁFICO

De acuerdo con el Centro Latinoamericano de Demografía, Costa Rica se encuentra en transición demográfica. Los cambios de la sociedad costarricense, mayoritariamente rural en el pasado, hacen que en los últimos cuarenta años se torne en una sociedad eminentemente urbana. Entre 1973 y el 2000 la población pasó de 1.871.780 habitantes a 3.810.179, y como consecuencia, la densidad por kilómetro cuadrado se duplicó, de 36,6 a 74,6. En el mismo período, la proporción de residentes urbanos pasó de 43% a 59%.

La población en Julio de 2010 en Costa Rica era de 4.563.538 habitantes y las proyecciones para el año 2020 hablan de un crecimiento del 11,4% y un aumento de la proporción de residentes urbanos frente a los residentes rurales. (CCP (Centro Centroamericano de Población) e INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Costa Rica), 2010). La densidad de población del país se sitúa en 90 habitantes / km².

Tabla 2.4-. Densidad de población de Costa Rica, Osa y distritos de Osa.
Elaboración propia a partir de CCP, INEC, 2010.

	Población (Hab)	Superficie (km ²)	Densidad (Hab / km ²)
COSTA RICA	4.563.538	51.100,00	89,31
OSA	21.204	1.930,00	11,21
PUERTO CORTÉS	5.402	223,54	24,17
PALMAR	7.263	250,63	28,98
SIERPE	3.557	1.063,76	3,34
BAHÍA BALLENA	2.466	160,37	15,38
PIEDRAS BLANCAS	2.516	193,34	13,01

La población del cantón de Osa en julio de 2010 era de 21.204 habitantes, lo que supone una densidad de población de 11 habitantes / km², muy por debajo de la media nacional (CCP, INEC, 2010). En la tabla 2.4-. se detalla para cada distrito de Osa su densidad de población. Llama la atención lo deshabitado del distrito de Sierpe con tan sólo 3,34 habitantes / km².

Existe, tal y como se puede comprobar en la tabla **2.5-**, un despoblamiento gradual en Osa desde 2000 y con la misma tendencia futura según los modelos de proyección para el año 2015 (CCP e INEC, 2010). Esta situación responde principalmente a la crisis del ámbito rural del Pacífico Sur y la migración de la población joven principalmente al Valle Central (Royo Aspa, 2008).

Tabla 2.5-. Evolución de la población total en Osa. Periodo 1984 – 2015.
Elaboración propia a partir de CCP, INEC, 2010.

AÑO	1984	2000	2005	2010	2015
POBLACIÓN	26.294	25.861	23.631	21.204	19.396

A pesar del descenso de la población previsto en Osa, la demanda sobre el recurso hídrico es cada vez mayor y el número de acometidas nuevas crece cada año. Esta aparente contradicción se explica teniendo en cuenta tres factores fundamentales:

1-Incremento del turismo extranjero. La población extranjera (principalmente estadounidense) no está empadronada y por lo tanto no aparece en los censos ni en los datos de la tabla **2.5-**, pero es una población en claro aumento y con un perfil de consumo de agua más elevado que los antiguos moradores.

2-Incremento del turismo nacional. El cantón de Osa es cada vez más un destino turístico para los propios costarricenses del Valle central y otras regiones y lugar de segunda residencia. Esta población tampoco aparece en los datos del INEC de las tablas ya que no son empadronados en Osa.

3-Proporción elevada de población joven. La tabla **2.6-** y la pirámide de población del cantón de Osa para 2010 (figura **2.12-**) muestra que cerca del 45% de los pobladores del cantón tienen menos de 25 años. Esta población actualmente y en especial en la próxima década, generarán, al independizarse de los núcleos familiares, un crecimiento en las necesidades de vivienda, servicios y empleo al convertirse en adultos el grueso de la actual población y crear sus propias familias.

Tabla 2.6-. Grupos de edad por sexo del cantón de Osa.
Elaboración propia a partir de CCP, INEC, 2010.

	Masculino	Femenino	Total
De 0 a 4 años	876	841	1.717
De 5 a 9 años	872	761	1.633
De 10 a 14 años	968	958	1.926
De 15 a 19 años	1.127	1.001	2.128
De 20 a 24 años	1.042	942	1.984
De 25 a 29 años	799	760	1.559
De 30 a 34 años	702	603	1.305
De 35 a 39 años	685	657	1.342
De 40 a 44 años	761	698	1.459
De 45 a 49 años	709	661	1.370
De 50 a 54 años	708	531	1.239
De 55 a 59 años	505	486	991
De 60 a 64 años	436	326	762
De 65 a 69 años	309	272	581
De 70 a 74 años	274	183	457
De 75 años y más	434	317	751
Total	11.207	9.997	21.204

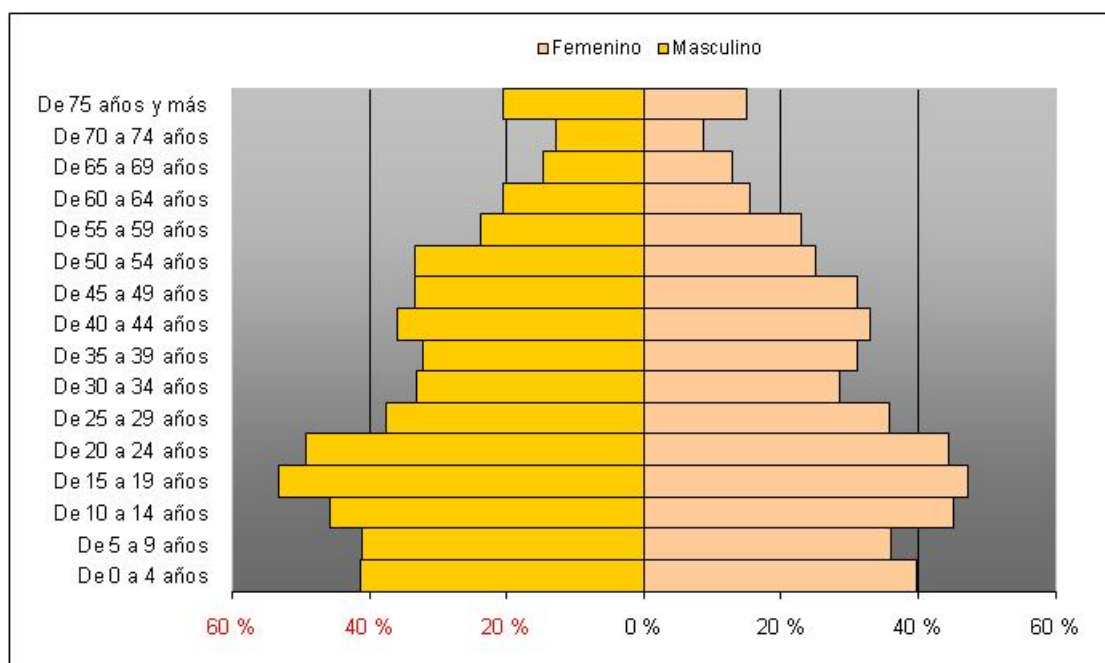


Figura 2.12-. Pirámide de población del cantón de Osa.
Elaboración propia a partir de CCP, INEC, 2010

El volumen de población joven actual y el aumento en la expectativa de vida, hace prever que en los próximos 30 años la tasa de adultos mayores aumente considerablemente y la forma de la pirámide se torne mas rectangular o comience a invertirse.

POBLACIÓN INDÍGENA EN OSA

En el cantón de Osa se encuentra el territorio Guaymí de Osa (distrito de Sierpe, grupo indígena Guaymí) con una superficie de 27,81 km² y que alberga alrededor de 120 indígenas, y parte del territorio Rey Curré (distrito Palmar Norte, grupo indígena Boruca) con una superficie de 103,3 km² y cuenta con cerca de 700 indígenas (Royo Aspa, 2008). Los indígenas de estos territorios siguen recreando sus tradiciones y costumbres en estos territorios, teniéndose que adaptar a los cambios en su entorno inmediato, con la construcción de vías y la ocupación del territorio por parte de personas que no pertenecen a estas comunidades. Las poblaciones indígenas adaptadas suelen ser trabajadores agrícolas, peones de carretera o líderes sindicales de las nacientes organizaciones contestatarias.

2.2-. DIAGNÓSTICO

2.2.1-. METODOLOGÍA

Respecto a los abastecimientos de agua comunitarios de Osa, existía una ausencia total de datos y de programas de seguimiento y monitorización del funcionamiento y calidad del servicio. Incluso en el extenso documento PRODUS, (2007) utilizado para la redacción de parte del apartado **2.1.-**, donde se realiza un diagnóstico a fondo de varios aspectos físicos y económicos de Osa, tan sólo existían algunas fichas de algunas ASADAs con datos de aforos antiguos, someras descripciones del tipo de acueducto, etc., que más tarde se constató en campo no correspondían a la realidad.

Por ello, en el marco de este PFC, se diseñó una encuesta / entrevista para la realización de un diagnóstico de las ASADAS del cantón de Osa en campo. Esta información constituye el primer informe sobre estos abastecimientos realizado de forma sistemática y representativa para apoyar la toma de decisiones. Con ello se elaboró la línea base de información del presente proyecto y de las futuras actuaciones en el cantón en lo referente a abastecimientos de agua.

El modelo de encuesta / entrevista realizado fue diseñado por el autor del PFC y pretendía obtener información sobre cinco ejes fundamentales:

- 1-Datos generales, administrativos, legales y de funcionamiento.
- 2-Datos sobre la infraestructura y tecnología empleada en los acueductos.
- 3-Situación económica / financiera.
- 4-Calidad de los sistemas y del recurso y perspectivas de futuro.
- 5-Problemática particular de cada asociación.

Las visitas a los diferentes acueductos rurales se realizaron durante la estación seca en los meses de marzo y abril del año (2010)

La información que se muestra en el Apartado de Diagnóstico (**2.2.-**), se obtuvo mediante las entrevistas grabadas a los responsables de cada ASADA (administrador, fontanero, tesorero, etc.). Durante las visitas además se geo-referenciaron y fotografiaron los puntos singulares de cada acueducto (nacientes, pozos, tanques quiebra-gradientes, depósitos, oficinas).

Las encuestas / entrevistas con las fotografías geo-referenciadas están disponibles en el apartado 5-. del presente documento y a continuación, en el apartado 2.2.3-., se exponen unas tablas resumen con información importante de las mismas.

2.2.2-. INTRODUCCIÓN

Osa es mayoritariamente rural. Por ello, el abastecimiento de agua para consumo humano es gestionado por ASADAs para el 72,3% de la población (unos 15.300 habitantes), mientras que el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) suministra a las dos poblaciones urbanas del cantón; Palmar Norte y Ciudad Cortés (26,6% de la población total). Por tanto, en Osa se invierte la situación del país donde AyA abastece a aproximadamente al 50% de la población (figura 2.13-.).

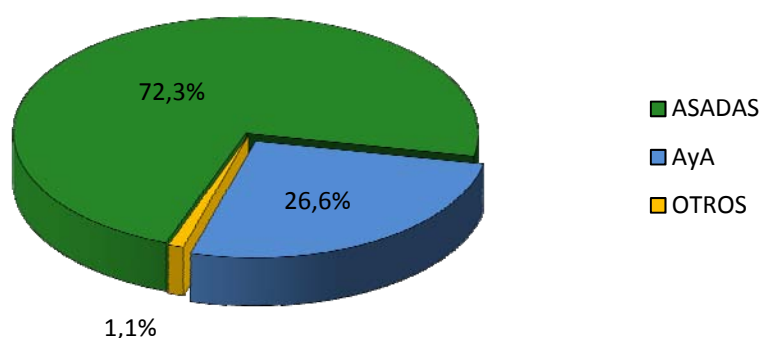


Figura 2.13-. Población total por ente operador del servicio del agua en Osa.
Elaboración propia a partir de Royo Aspa, 2008.

Según los registros del Órgano Rector del recurso del agua (AyA, 2009), existían 28 ASADAs constituidas legalmente en el cantón de Osa en 2009:

- ASADA Comunal de Uvita y Bahía *
- ASADA Ojochal de Osa *
- ASADA Comunal Tres Ríos *
- ASADA Punta Mala *
- ASADA San Buenaventura Coronado Tagual *
- ASADA IDA Cañablanca *
- ASADA Palmar Sur *
- ASADA Olla Cero *
- ASADA San Francisco Tinoco *
- ASADA Jalaca – Puerta del Sol *
- ASADA Villa Colón de Osa *
- ASADA Santa Rosa – Venecia – Guanacaste *

- ASADA Villa Bonita *
- ASADA La Gallega y Estero Azul Sierpe *
- ASADA Piedras Blancas *
- ASADA Bahía Drake *
- ASADA Cañablanco
- ASADA La Guaria - Los Ángeles
- ASADA Bahía Chal
- ASADA Playa Hermosa de Uvita
- ASADA Rancho Quemado
- ASADA Dominicalito
- ASADA Quebrada fría
- ASADA Puerto nuevo
- ASADA Riyito de sierpe
- ASADA Agua Buena Sierpe
- ASADA Vergel de Osa
- ASADA Finca Puntarenas



Figura 2.14-. Mapa de las ASADAs visitadas de Osa.
Elaboración propia.

Se seleccionaron y visitaron las 16 ASADAs más representativas de la situación actual de los sistemas de abastecimiento de agua comunitarios del cantón de Osa (señaladas con un asterisco en el listado anterior). Fueron seleccionadas tanto por su localización, como porque abastecen a más del 90% de la población suministrada por acueductos rurales comunitarios del cantón. Se descartaron los abastecimientos menores y sin entidad jurídica, que son poco representativos de la situación del cantón.

El muestreo realizado es representativo espacial y físicamente (las entrevistas se realizaron en todas las unidades geográficas de Osa) de la realidad de las ASADAs de Osa.

2.2.3-. TABLAS RESUMEN ENTREVISTAS

A continuación se muestran las tablas resumen de las entrevistas realizadas a los responsables de las ASADAs. (Tablas **2.7-.**, **2.8-.**, **2.9-.** y **2.10-.**). Estas tablas facilitaron la redacción del apartado de diagnóstico.

Tabla 2.7-. Resumen de entrevistas (I). (pag. 47).

Tabla 2.8-. Resumen de entrevistas (II). (pag. 49).

Tabla 2.9-. Resumen de entrevistas (III). (pag. 51).

Tabla 2.10-. Resumen de entrevistas (IV). (pag. 53).

NOMBRE ASADA	ANTIGÜEDAD	Nº EMPLEADOS	PARTICIP. VECINAL EN ASAMBLEA	Nº USUARIOS	PREVISIÓN CRECIMIENTO	CONCESIÓN NACIENTE	TERRENO NACIENTE	CONVENIO A.Y.A.
UVITA Y BAHIA	1996	5	20%	650	SI	SI	PRIVADO	SI
OJOCHAL DE OSA	1998	2	20%	412	SI	SI	PRIVADO	NO
TRES RIOS	1994	0	80%	46	SI	SI	PRIVADO	NO
PUNTA MALA	1980*	0	50%	50	SI	NO	PRIVADO	NO
SAN BUENAVENTURA CORONADO TAGUAL	1975*	1	35%	308	SI	SI	PRIVADO	SI
IDA CAÑABLANCAL	2002	0	25%	50	SI	SI	PRIVADO	SI
PALMAR SUR	2003	6	50%	450	SI	NO	PÚBLICO/PRIVADO	SI
OLLA CERO	1980*	1	80%	280	SI	SI	PÚBLICO	SI
SAN FRANCISCO TINOCO	1977*	2	35%	130	SI	SI	PRIVADO	SI
JALACA – PUERTA DEL SOL	1990	0	80%	195	SI	NO	PRIVADO	NO
VILLA COLÓN DE OSA	1985*	0	33%	68	SI	NO	PRIVADO	SI
SANTA ROSA – VENECIA – GUANACASTE	1990	0	5%	300	SI	NO	PRIVADO	NO
VILLA BONITA	2005	0	60%	18	NO	NO	PRIVADO	SI
LA GALLEGA Y ESTERO AZUL SIERPE	2007	2	50%	356	SI	NO	PRIVADO	SI
PIEDRAS BLANCAS	1995	1	40%	565	SI	SI/NO	PRIVADO	SI
BAHÍA DRAKE	1990	1	60%	164	SI	NO	PRIVADO	SI

(*) ANTIGÜEDAD DEL ACUEDUCTO

NOMBRE ASADA	TIPO Y NÚMERO DE TOMAS ^(*)	TUBERÍA (km)/ Ø TUBERÍA NACIENTE (mm)	SISTEMA CLORACIÓN PERMANENTE	DÍAS DE LIMPIEZA CON CLORO / AÑO	CAPACIDAD DEPÓSITOS (m³)	HIDRÓMETRO	FONDOS EXTRA ORDINARIOS ^(*)
UVITA Y BAHIA	2 P 4 NS	30 km / DESCONOCIDO	SI	365	500 - 125	100%	A, B
OJOCHAL DE OSA	7 NS	46 km / 75 – 63 mm	NO	12	60 - 22	34%	X
TRES RIOS	1 NS	DESCONOCIDO / 63 mm	NO	2	8	0%	X
PUNTA MALA	2 NS	11 km / 50 mm	NO	12	45 - 1	0%	X
SAN BUENAVENTURA CORONADO TAGUAL	4 NS 2 CA	22 km / 100 mm	NO	4	144 – 30 - 1	100%	E
IDA CAÑABLANCAL	1 NS	3.5 km / DESCONOCIDO	NO	3	9	100%	D
PALMAR SUR	3 P	9 km / 150 mm	NO	0	306 - 19	100%	A, B
OLLA CERO	2 NS	5.5 km / 100 mm	NO	12	50	100%	D
SAN FRANCISCO TINOCO	1 NS	6 km / 75 mm	NO	12	33	100%	X
JALACA – PUERTA DEL SOL	2 NS	22 km / DESCONOCIDO	NO	1	15 - 15	0%	X
VILLA COLÓN DE OSA	1 NS	9 km / 63 mm	NO	12	18	0%	A, D, E
SANTA ROSA – VENECIA – GUANACASTE	1 NS	17 km / DESCONOCIDO	NO	6	NO DEPÓSITO	0%	X
VILLA BONITA	1 NS	3 km / 50 mm	NO	18	2	0%	E
LA GALLEGA Y ESTERO AZUL SIERPE	2 CA	9 km / 150 mm	NO	52	85	0%	X
PIEDRAS BLANCAS	2 NS	12 km / DESCONOCIDO	SI	365	230	INSTALANDO	E
BAHÍA DRAKE	2 CA	10 km / 100 mm	NO	0	NO DEPÓSITO	15%	X

(*) P = POZOS; NS = NACIENTE SUB-SUPERFICIAL; CA = CAPTACIÓN CURSO AGUA SUPERFICIAL

(**) A = JUDESUR; B = EMBAJADA JAPÓN; C = J. ANDALUCÍA; D = AYA; E = OTROS; X = FONDOS PROPIOS.

NOMBRE ASADA	OBRAS FUTURAS	TARIFAS (COLONES/MES)	SITUACION FINANCIERA	PROBLEMA ABASTEC.	OTROS PROBLEMAS
UVITA Y BAHIA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ COMPRAR FINCA NUEVA NACIENTE ✓ TUBERÍAS <p>PRESUPUESTO TOTAL: 500 MILL. COLONES</p>	<p>TARIFA BASE: 2.050</p> <p>TARIFA HÍDRICA: 205</p> <p>+CADA M³: 110</p>	<p>DEUDA 85 MILL. COLONES;</p> <p>+ CRECIMIENTO = NO PROBLEMÁTICO</p>	NO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ DEUDAS ✓ FINANCIACIÓN OBRAS
OJOCHAL DE OSA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ INSTALAR 100% MEDIDORES ✓ ACONDICIONAR LA NACIENTE 	<p>(1)</p> <p>TARIFA BASE CON MEDIDOR: 2.050</p> <p>+CADA M³: 110</p> <p>(2)</p> <p>TARIFA SIN MEDIDOR</p> <ul style="list-style-type: none"> -PARA DOMICILIOS: 5.130 -PARA COMERCIOS: 10.260 	<p>AHORRO</p> <p>1.9 MILL. COLONES</p>	<p>SI</p> <p>RESTRICCIÓN ZONAS ALTAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ GASTOS TUBERÍA ✓ CRECIMIENTO URBANÍSTICO EXAGERADO ✓ FIRMA CONVENIO
TRES RIOS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ MEDIDORES ✓ AMPLIAR RED ✓ PREVISTAS 	<p>TARIFA ÚNICA: 1.500</p>	<p>AHORRO</p> <p>0.4 MILL. COLONES</p>	NO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ TUBERÍAS ✓ CAMBIO A PVC ✓ ESCASA PARTICIPACIÓN DE VECINOS-LEGALIDAD
PUNTA MALA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ MOVER PARTE DE TUBERÍA A TERRENO PÚBLICO ✓ ARREGLO DEPÓSITO 	<p>TARIFA ÚNICA: 2.500</p>	<p>AHORRO</p> <p>4 MILL. COLONES</p>	NO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ NECESIDAD MEDIDORES ✓ IMPLICACIÓN VECINOS ✓ GASTOS TUBERÍA
SAN BUENAVENTURA CORONADO TAGUAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ TRASVASE (55 MILL. COLONES) ✓ REEMPLAZAR TUBERÍA (33.000\$) 	<p>TARIFA BASE: 2.000</p> <p>+CADA M³: 130</p>	<p>AHORRO</p> <p>5 / 6 MILL. COLONES</p>	<p>SI</p> <p>10 USUARIOS (VERANO)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ MAL ESTADO TUBERÍAS ✓ IDONEIDAD ✓ TARIFICACIÓN ✓ NECESIDAD BODEGA Y OFICINA
IDA CAÑABLANCAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ CAMBIAR A TUBERÍA DE PVC ✓ NUEVO RAMAL (1km-50mmØ) 	<p>TARIFA BASE: 1.760</p> <p>+CADA M³: 100</p>	<p>ESTABILIDAD DESPUES DE DEUDA</p>	<p>NO</p> <p>DESDE INSTALACIÓN DE MEDIDORES</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ TUBERÍAS BAJA PRESIÓN ✓ CAMBIO FILTROS NACIENTE ✓ IMPLICACIÓN DE LA COMUNIDAD
PALMAR SUR	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS <p>(76 MILL. COLONES)</p>	<p>TARIFA BASE</p> <ul style="list-style-type: none"> -PARA DOMICILIO: 2.345 -PARA COMERCIO: 4.690 <p>+CADA M³: 130</p>	<p>AHORRO</p> <p>5 MILL. COLONES</p>	NO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS ✓ DEPENDENCIA EN TARIFAS
OLLA CERO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ABASTECIMIENTO NUEVAS VIVIENDAS (NUEVAS NACIENTES, TUBERÍAS, ETC.) 	<p>TARIFA BASE</p> <ul style="list-style-type: none"> -PARA DOMICILIO: 5.000 -PARA COMERCIO: 10.000 <p>+CADA M³: 125</p>	<p>SITUACIÓN HOLGADA NO ESPECIFICADA</p>	NO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ REPARACIÓN DE TUBERÍAS POR INSTALACIÓN DE MEDIDORES

NOMBRE ASADA	OBRAS FUTURAS	TARIFAS (COLONES/MES)	SITUACION FINANCIERA	PROBLEMA ABASTEC.	OTROS PROBLEMAS
SAN FRANCISCO TINOCO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ COMPRA 15ha POTRERO ✓ NUEVO SISTEMA CLORACIÓN ✓ COMPRA SERVIDUMBRE ✓ CONSTRUCCIÓN OFICINA Y BODEGA 	TARIFA BASE: 1.910 +CADA M ³ : 105	AHORRO 1.5 MILL. COLONES	NO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ CRECIDAS RIO, DAÑOS INFRAESTRUCT. ✓ DIFICULTAD ACCEDER FINANCIACIÓN ✓ BUROCRACIA-FALTA AGILIDAD
JALACA – PUERTA DEL SOL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ INSTALACIÓN DE MEDIDORES 	TARIFA ÚNICA -PARA DOMICILIO: 2.000 -PARA COMERCIO: 4.000	AHORRO 5 MILL. COLONES	SI RESTRICCIÓN ZONAS ALTAS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ DIFICULTADES CON CÉDULA JURÍDICA ✓ FIRMA CONVENIO A.Y.A. ✓ ABANDONO INSTITUCIONAL ✓ NO MEDIDORES
VILLA COLÓN DE OSA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ DESPLAZAR 400m TUBERÍA ✓ INSTALACIÓN MEDIDORES ✓ CONSTRUCCIÓN OFICINA Y BODEGA 	TARIFA ÚNICA -PARA DOMICILIO: 2.000 -PARA COMERCIO: 4.000	AHORRO NO ESPECIFICADO	NO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PROBLEMAS SUMINISTRO A NUEVO PROYECTO DE VIVIENDAS ✓ DESPLAZAR TUBERÍA
SANTA ROSA – VENECIA – GUANACASTE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ NUEVA NACIENTE ✓ CONSTRUCCIÓN DEPÓSITO 	TARIFA ÚNICA: 2.500	BOTE GASTOS MENSUALES 0.3 MILL COLONES AHORRO 2.5 MILL. COLONES	SI RESTRICCIÓN ZONAS ALTAS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ FALTAN MEDIDORES ✓ PROBLEMAS CON VECINOS ✓ ABANDONO INSTITUCIONAL ✓ FALTA ASESORAMTO.
VILLA BONITA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ AMPLIACIÓN CAPACIDAD DEPÓSITO 	TARIFA ÚNICA: 500	PEQUEÑO AHORRO NO ESPECIFICADO	NO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ AUMENTAR TARIFA ✓ PROBLEMAS LEGALES ✓ FALTA ASESORAMTO.
LA GALLEGA Y ESTERO AZUL SIERPE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ AMPLIACIÓN TUBERÍA ✓ COMPRA FINCA PARA NUEVA NACIENTE (100 MILL. COLONES) ✓ INSTALACIÓN DE MEDIDORES 	TARIFA ÚNICA -PARA DOMICILIO: 5.460 -PARA COMERCIO: 10.595	NO DEUDAS CAPACIDAD LIMITADA	NO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ FALTAN MEDIDORES-AMENAZAS VECINOS POR MEDIDORES ✓ FINANCIACIÓN
PIEDRAS BLANCAS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ SOTERRAMIENTO TUBERÍAS (20 MILL.COLONES) ✓ INFRAESTRUCTURA PROTECCIÓN DE UNA NACIENTE 	TARIFA ÚNICA -PARA DOMICILIO: 3.000 -PARA COMERCIO: 6.000	APENAS AHORRO; CUBRE MANTENIMIENTO	SI	<ul style="list-style-type: none"> ✓ FALTAN MEDIDORES ✓ FINANCIACIÓN ✓ DISCONTINUIDAD DE PROYECTOS Y JUNTAS DIRECTIVAS
BAHÍA DRAKE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ NUEVA NACIENTE 	TARIFA ÚNICA -PARA DOMICILIO 5.855 -PARA COMERCIO 10.200	APENAS AHORRO	SI 20% USUARIOS (VERANO)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ GASTOS EN REPARACIÓN DE TUBERÍAS ✓ MOROSIDAD ✓ FALTA DE CALIDAD AGUA ✓ ABANDONO INSTITUCIONAL ✓ OCUPACIÓN DE MIEMBROS

2.2.4-. DATOS GENERALES–ADMINISTRACIÓN-FUNCIONAMIENTO

La primera fase del diagnóstico se centró en las características generales de cada acueducto. Sobre la antigüedad de las asociaciones comunales visitadas, la más antigua es de 1990 y la más reciente de 2007 (media=1997).

El 87.5% de las asociaciones cuentan con cédula jurídica vigente. Tan sólo las ASADAs de Jalaca - Puerta del Sol y Comunal de Tres Ríos se encuentran actualmente tramitándola.

Tal y como se muestra en la tabla 2.11-. , el 50% de las ASADAs presenta menos de 250 abonados:

Tabla 2.11-. Número de abonados en las ASADAs de Osa. Elaboración propia.

Número de abonados	ASADAs	%
>500	2	12
250 a 500	6	38
100 a 250	3	19
<100	5	31

El total de abonados en todas las ASADAs es de 4.042 (Media cantonal = 252 por asociación) y su disposición en las diferentes comunidades queda reflejado en la figura 2.15-. en orden decreciente.

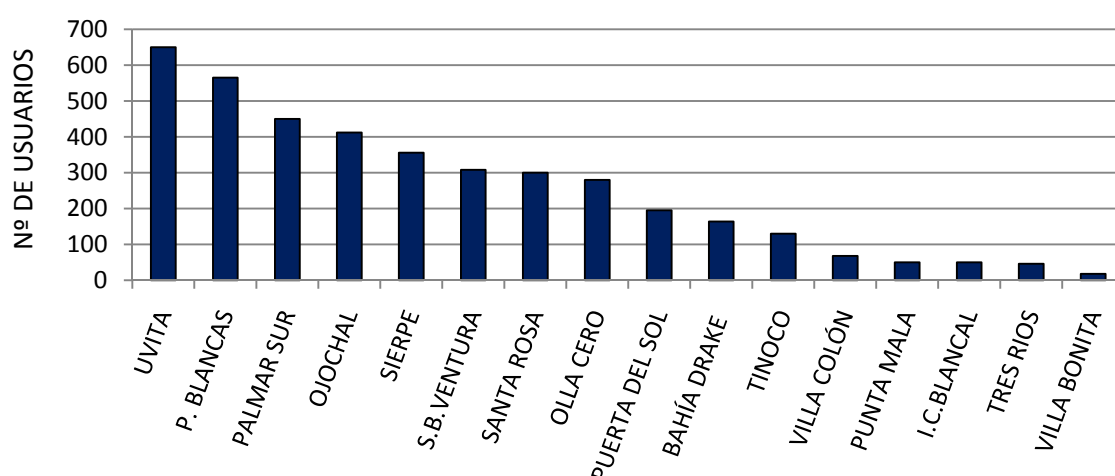


Figura 2.15-. Número de abonados por orden decreciente en las ASADAs de Osa. Elaboración propia.

El 69% de las ASADAs firmó el convenio de delegación con AyA; el resto no lo firmaron o su condición no aplica. De las cinco ASADAs no adscritas, tres expresaron el deseo de firmar el convenio de delegación con el Órgano Rector próximamente (Ojochal-actualmente se encuentra modificando sus estatutos para cumplir con los requisitos establecidos; Tres Ríos-todavía en fase de constitución legal; Santa Rosa Venecia Guanacaste-interesados en firmar el Convenio para solicitar fondos de JUDESUR). La ASADA de Punta Mala no expresó voluntad de firmarlo, y la de Jalaca-Puerta del Sol informó de no poder cumplir con los requisitos necesarios para la firma.

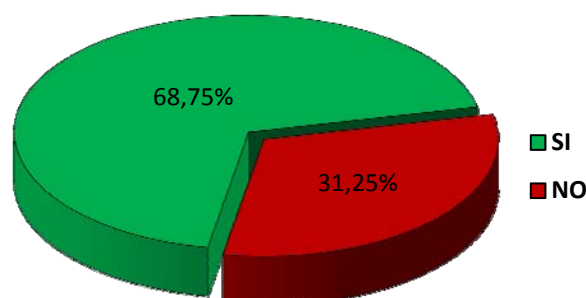


Figura 2.16-. Firma del Convenio de Delegación con el Órgano Rector (AyA) en las ASADAs de Osa. Elaboración propia.

En general (87.5%), los terrenos donde se encuentran las tomas de agua son de titularidad privada excepto en la ASADA de Palmar Sur donde dos pozos se encuentran en terreno perteneciente a la asociación y el tercero en propiedad privada, y Olla Cero, donde la propiedad de la tierra alrededor de las dos nacientes es compartida con la Junta de Desarrollo Comunal (32 ha. de bosque en Pago por Servicios Ambientales).

La mitad de las ASADAs visitadas no tiene la concesión por parte del MINAET de la toma que alimenta su acueducto. Piedras Blancas tiene sólo concesión sobre una de las dos nacientes, y las siete ASADAs restantes (44%) sí la poseen. La concesión de la naciente impide que se puedan explotar los 200 metros que circundan la toma. Esto supone un grado de protección a largo plazo del recurso hídrico fundamental para las asociaciones.

En cuanto al número de trabajadores a tiempo completo en las ASADAs, un total de siete acueductos (44%) no tienen ningún trabajador contratado y son los propios miembros del comité los encargados del mantenimiento y de

desarrollar los nuevos proyectos (no siempre cobrando jornales por el tiempo empleado). Es este un motivo de preocupación en las asociaciones ya que el carácter voluntario del trabajo suele significar poco tiempo para ocuparse del acueducto y, en ocasiones, falta de implicación. Cuatro ASADAs tienen un solo empleado que, en todos los casos, es un fontanero. Destacan los casos de Palmar Sur con seis empleados y Uvita y Bahía con cinco (Media = 1,31 empleados y Mediana = 1 empleado)

Participación vecinal. En las asambleas anuales que realiza cada ASADA, se toman las decisiones sobre nuevos proyectos y se justifican las acciones realizadas hasta el momento. Por ello, es un buen indicador de la sensibilidad de cada comunidad hacia el recurso hídrico. A este respecto, existen grandes diferencias en la participación de los vecinos de cada comunidad en sus Asambleas anuales:

Siete ASADAs (IDA Cañablanco, Ojochal, Uvita-Bahía, Santa Rosa-Venecia-Guanacaste, San Buenaventura, Tinoco, Villa Colón), tienen una participación vecinal en las Asambleas inferior al 40%, destacando Santa Rosa-Venecia-Guanacaste con tan solo un 5% de participación en estas reuniones. Las participaciones más altas se encuentran en las ASADAs de Olla Cero y Jalaca-Puerta del Sol con un 80% de participación. En las seis asociaciones restantes, la participación es media (varía desde un 40% a un 70% de asistencia)

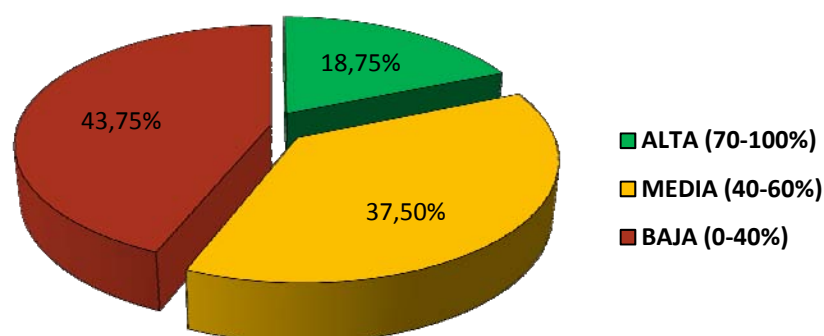


Figura 2.17-. Participación de las comunidades en Asambleas anuales de cada ASADA de Osa. Elaboración propia.

Todas las asociaciones confirmaron que están experimentando, en mayor o menor grado, un incremento demográfico (muy elevado en algunos casos), y la consiguiente preocupación por conocer si el acueducto podrá hacer frente a las nuevas acometidas previstas.

2.2.5-. TECNOLOGÍA-INFRAESTRUCTURA

El abastecimiento de agua a las viviendas y comercios de las comunidades de las ASADAs estudiadas se lleva a cabo por gravedad (exceptuando Palmar Sur que tiene un sistema de bombeo, y Ojochal y Uvita que tienen sistemas mixtos), y, en la mayoría de los casos, se reproduce el modelo de sistema de captación tipo “ojo de agua” en la Fila Costeña y distribución por gravedad en tubería de PVC hacia las comunidades que se encuentran alrededor de las Carreteras Costanera e Interamericana.

Sólo dos de las Comunidades visitadas bombean agua a partir de pozos (Palmar Sur, Uvita – Bahía), y la segunda de ellas sólo bombea en la estación seca (enero-abril) como refuerzo al agua procedente de las nacientes. Un 69% de las ASADAs utiliza exclusivamente el sistema de “ojo de agua” (naciente sub-superficial) para captar el agua (una o dos nacientes por acueducto normalmente). El resto alimenta el acueducto mediante sistemas de captación de agua superficial a cielo abierto (Sierpe y Bahía Drake) o combinación de ambos (San Buenaventura-Coronado-Tagual).

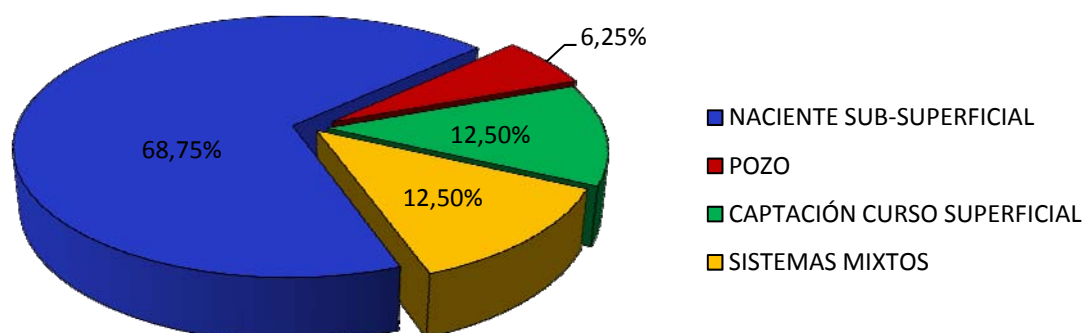


Figura 2.18-. Tipos de sistemas de captación del cantón de Osa. Elaboración propia.

A continuación (figura 2.19-.) se presentan las fotografías de los tres tipos de sistema de captación existentes en Osa; pozos (A), captación de curso de agua superficial (B) y nacientes sub superficiales (C).



Figura 2.19-. Sección A. Pozos en Uvita-Bahía y Palmar Sur.
Archivo fotográfico del autor, 2010.



Figura 2.19-. Sección B. Sistemas de captación de curso de agua superficial en Bahía Drake y Sierpe. Archivo fotográfico del autor, 2010.



Figura 2.19-. Sección C. Nacientes sub-superficiales en Villa Colón y Jalaca-Puerta del Sol. Archivo fotográfico del autor, 2010.

La dimensión de los acueductos es muy variable. Existen cuatro en los que la línea de tubería no supera los 8 km (que podríamos denominar pequeños), hay siete acueductos (44%) con líneas de distribución de entre 8 y 20 km de extensión, y finalmente el 25% restante superan los 20 km de recorrido.

Un 62,5% de las ASADAs consultadas no cuenta con oficina ni bodega.



Figura 2.20-. Oficina en Sierpe y bodega en Uvita-Bahía.
 Archivo fotográfico del autor, 2010.

Sólo dos ASADAs utilizan un sistema de cloración permanente (Uvita y Bahía, Piedras Blancas) por electrólisis salina. Las restantes asociaciones no cloran. Tan sólo en el proceso de limpieza del depósito principal o la naciente, añaden una cantidad, especificada en el apartado **2.2.3-**, de cloro en forma líquida.

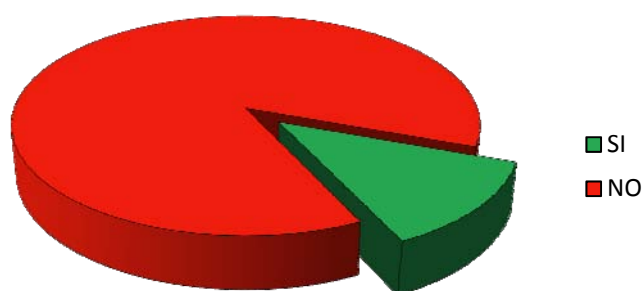


Figura 2.21-. Cloración en los acueductos de Osa. Elaboración propia.



Figura 2.22-. Sistema de cloración por electrólisis salina en Piedras Blancas.
 Archivo fotográfico del autor, 2010.

Santa Rosa-Venecia-Guanacaste y Bahía Drake no tienen depósitos donde almacenar el agua procedente de la naciente antes de llegar a cada una de las acometidas. Los otros acueductos tienen al menos un tanque de almacenamiento principal. La capacidad de cada uno de los depósitos varía según el tamaño del acueducto y el número de abonados, y queda reflejada en la figura 2.24-. en valores absolutos y de forma decreciente.



Figura 2.23-. Depósitos en Ojochal e IDA Cañablancal.
Archivo fotográfico del autor, 2010.

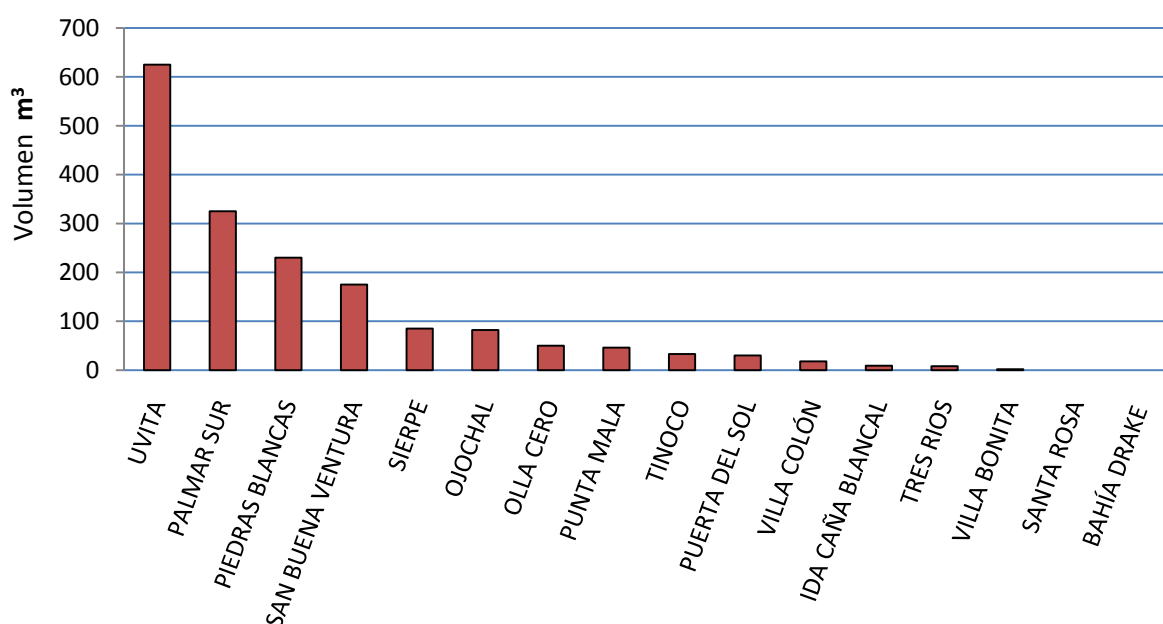


Figura 2.24-. Volumen de los depósitos de las ASADAs de Osa en m³.
Elaboración propia.

El 44% de los acueductos cuenta con al menos un tanque quiebra gradientes. Estos tanques se construyen para impedir cargas de presión hidrostáticas excesivas en el interior de las tuberías, al romper el gradiente hidráulico, debido a la topografía accidentada de algunos acueductos.



Figura 2.25-. Tanque quiebra gradientes en Villa Colón (exterior e interior).
 Archivo fotográfico del autor, 2010.

Como se muestra en la figura 2.26-., existe un déficit en lo referido a la medición del consumo de agua dentro de las ASADAs del cantón. Tan sólo el 37.5% de las asociaciones tienen instalados hidrómetros en todas las acometidas de su acueducto. Además se detectó también un marcado gradiente Norte-Sur; cinco de las siete ASADAs más meridionales no tienen medidores en absoluto, y de las otras dos, en la primera están en proceso de instalación (Piedras Blancas), y en la segunda sólo el 15% de los abonados los poseen (Bahía Drake).

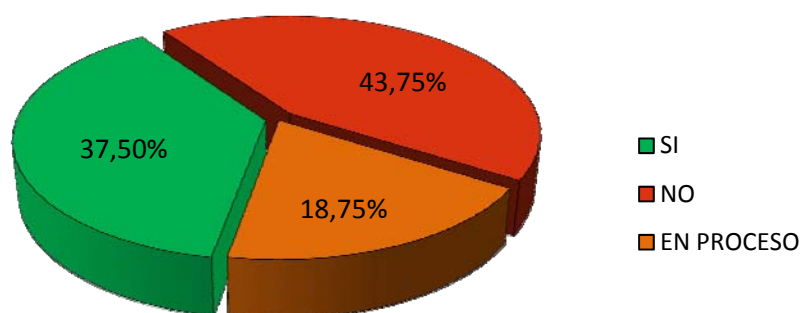


Figura 2.26-. Medidores en las ASADAs de Osa. Elaboración propia.

2.2.6-. FINANCIACIÓN-SITUACIÓN ECONÓMICA

El máximo tarifario que las ASADAs pueden cobrar por el servicio que prestan lo fija ARESEP (Autoridad Reguladora de los servicios públicos) y como muestran las tablas **2.12-.**, **2.13-.** y **2.14-.** varía dependiendo del número de usuarios de cada acueducto, de si existe medición o no, si el sistema funciona por gravedad o bombeo y si se trata de un domicilio o un comercio.

Debido a esta razón, las tarifas que aplican las ASADAs varían mucho de una a otra; cuando el acueducto dispone de medidores, el metro cúbico de agua se tarifica entre 0,20 \$ y 0,26 \$, aparte de una tarifa base para domicilios de entre 3,51 \$ mensuales en acueductos pequeños por gravedad como IDA Caña blanal y 4,67 \$ mensuales en acueductos grandes y por bombeo como Palmar Sur (esta tarifa base en ocasiones distingue entre comercios y viviendas, tarifando las primeras al doble de precio). Si no existen medidores, la tarifa mensual varía mucho: desde los 1,00 \$ mensuales domiciliarios en Villa Bonita, a los 21,11 \$ por mes para comercios en Sierpe.

La mayoría de la información económica que se recoge en este apartado y de forma general en todo el PFC está en Colones, pero ha sido transformada a Dólares Estadounidenses (\$) para mayor comprensión por parte del lector. El tipo de cambio aplicado se especifica en el apartado **4.4-.**

A continuación en las tablas **2.12-.**, **2.13-.** y **2.14-.** se presentan las tarifas vigentes ARESEP a partir del 10-3-2009 (Resolución RRG-9536-2009 del 26 de febrero de dos mil nueve):

Tabla 2.12-. Tarifas máximas de acueductos dados en administración abastecidos por sistema de bombeo y mixto (Tarifas mensuales). ARESEP, 2009.

Rango de abonados	Tarifa Fija (Colones)	Tarifa Medida	
		Tarifa Base (Colones)	Tarifa unitaria por consumo (Colones / m ³)
Menos de 12	10.630	4.255	235
13-15	9.530	3.810	215
16-20	8.800	3.520	195
21-25	8.065	3.225	180
26-30	7.700	3.080	170
31-40	7.335	2.930	165
41-60	6.965	2.790	155
61-80	6.600	2.640	150
81-130	6.235	2.495	135
131-220	5.865	2.345	130
221-280	6.235	2.495	135
281-350	6.600	2.640	150
351-450	5.865	2.345	130
451-550	5.135	2.050	110
551 y más	5.135	2.050	110

El tipo de cambio del Dólar Estadounidense (\$) / Colón Costarricense / EURO era para el día 17/01/2011:

1\$ = 502,91 Colones ; 1 Colón = 0,001988 \$; 1 EURO = 687,36 Colones

Tabla 2.13-. Tarifas máximas de acueductos dados en administración abastecidos por sistema de gravedad (Tarifas mensuales). ARESEP, 2009.

Rango de abonados	Tarifa Fija (Colones)	Tarifa Medida	
		Tarifa Base (Colones)	Tarifa unitaria por consumo (Colones / m ³)
Menos de 12	8.065	3.225	180
13-15	6.235	2.495	135
16-25	4.770	1.910	105
26-100	4.395	1.760	100
101-220	4.770	1.910	105
221-280	5.500	2.200	125
281-350	5.865	2.345	130
351-450	5.135	2.050	110
451-550	4.395	1.760	100
551 y más	4.035	1.615	90

Tabla 2.14-. Categorías tarifarias. ARESEP, 2009.

Categorías Tarifarias	Coefficientes Diferenciales
Domiciliaria	1 vez la tarifa fija
Otras (Ordinaria, Reproductiva, Preferencial y Gobierno)	2 veces la tarifa fija

El tipo de cambio del Dólar Estadounidense (\$) / Colón Costarricense / EURO era para el día 17/01/2011:

1\$ = 502,91 Colones ; 1 Colón = 0,001988 \$; 1 EURO = 687,36 Colones

Ocho ASADAs (la mitad) tarifican por debajo de las recomendaciones de ARESEP y seis de estas ocho ni siquiera cobran el 50% del máximo establecido. Además de cobrar una tarifa base inferior a la establecida, en muchos casos no se distingue entre tarifa domiciliar y comercial como propone la Autoridad Reguladora y los grandes consumidores como escuelas, comercios, etc. pagan la misma tarifa base que los domicilios. En la figura 2.27- se muestra la cuantía de la diferencia (\$ / mes y acometida) para cada una de las diferentes ASADAs en la tarifa base domiciliaria.

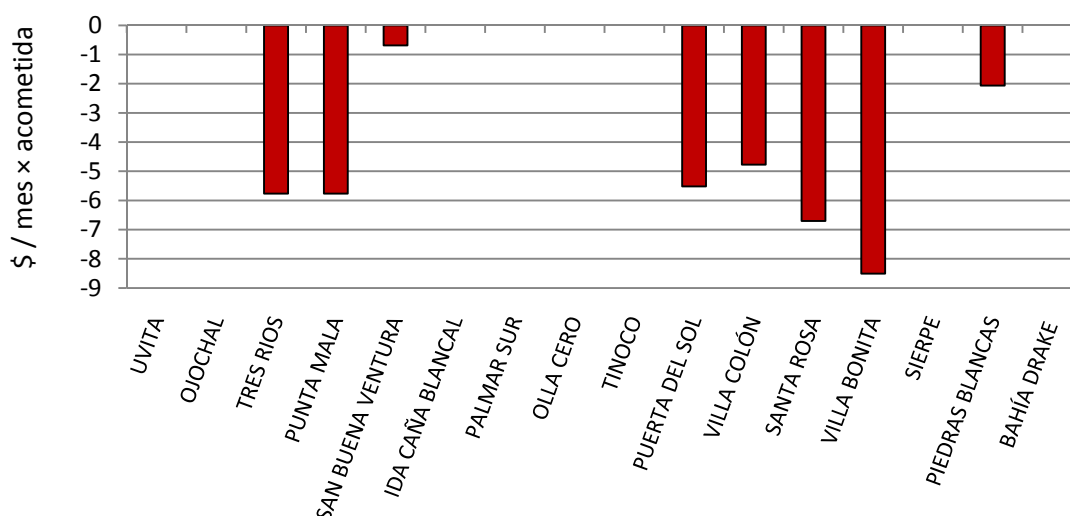


Figura 2.27-. Diferencias entre tarifas base aplicadas en el cantón de Osa y ARESEP, expresadas en dólares al mes y acometida. Elaboración propia.

La mitad de las ASADAs visitadas nunca ha recibido fondos de ninguna entidad ajena a la propia asociación; la financiación de todos sus proyectos se realizan con fondos propios. El otro 50%, sin embargo, ha recibido ayudas para financiar obras importantes dentro del acueducto. Las entidades que se han mostrado más activas en donaciones o préstamos han sido JUDESUR, Embajada de Japón, Junta de Andalucía, AyA y Municipalidad de Osa. A continuación se detallan algunas donaciones de estos organismos a modo de ejemplo para comprender su magnitud:

- **JUDESUR**- 14.000,00 \$ en Uvita y Bahía (2 bombas y compactador), 54.000,00 \$ en Palmar Sur (construcción de depósito, cambio tuberías), 2.000,00 \$ en Villa Colón (construcción de depósito), etc.

- **Embajada Japón-** 98.000,00 \$ en Palmar Sur (construcción depósitos e instalación de tuberías), etc.
- **Junta de Andalucía-** 33.000,00 \$. en San Buenaventura (cambio a PVC y reinstalación tubería), 33.000,00 \$. próximamente en Tinoco (construcción de bodega y oficina), etc.
- **Municipalidad de Osa-** 9.900,00 \$ en Piedras Blancas (construcción depósito), etc.

En el apartado **5-** y las tablas **2.7-**, **2.8-**, **2.9-** y **2.10-** pueden comprobarse los aportes completos de cada organismo a cada una de las ASADAs.

Existen dos asociaciones donde la morosidad alcanza valores muy elevados; en Tres Ríos alcanza el 70% de los usuarios y en Bahía Drake al 50% y esta situación de impago viene produciéndose al menos durante el último año. Casi todas las ASADAs visitadas cuentan con ahorros en cuenta bancaria y no están endeudadas (en realidad solo Uvita-Bahía, que tiene una deuda acumulada que asciende a unos 150.000 \$).

Sin embargo, la situación general es la de imposibilidad de realizar proyectos de mejora y, en ocasiones, de mantenimiento del acueducto, porque la inversión necesaria superaría el ahorro. La situación económica es muy delicada en las tres asociaciones más meridionales (Sierpe, Piedras Blancas y Bahía Drake) donde el ahorro es insuficiente para mantener el acueducto correctamente según reportaron los responsables entrevistados.

La situación económica particular de cada asociación queda también reflejada en el apartado **5-** y las tablas **2.7-**, **2.8-**, **2.9-** y **2.10-**.

2.2.7-. CALIDAD-PERSPECTIVAS

Respecto a los controles de calidad de agua, AyA realiza en ciertos acueductos análisis bacteriológicos y químicos anuales, y en algunos casos semestrales o trimestrales. Los resultados no son siempre reportados. Al menos dos ASADAs realizan dichos análisis por su cuenta y con fondos propios una vez al año (Sierpe y Bahía Drake). Tan sólo siete ASADAs (44%) saben que cumplen con los parámetros químicos y bacteriológicos de potabilidad que dicta el Ministerio de Salud. Las demás o nunca han realizado análisis de aguas, o AyA no reportó resultados, o saben que sus aguas no cumplen los parámetros de potabilidad (caso de San Francisco de Tinoco, San Buenaventura-Coronado-Tagual y Bahía Drake). En el apartado 5-. y las tablas 2.7-., 2.8-., 2.9-. y 2.10-. se especifica el caso particular de cada ASADA.

Las ASADAs que no tienen medidores instalados en el 100% de sus acometidas, tienen previsto instalarlos en el corto-medio plazo dependiendo de su capacidad económica. Algunas (Ojochal, La Gallega y Estero Azul Sierpe, etc.) tienen ya un calendario de instalación y otras (Puerta del Sol, Villa Colón, Tres Ríos, etc.) lo consideran una prioridad para la mejora del servicio, pero no tienen presupuesto ni plazos de ejecución.

De forma general, las obras de mejora en la infraestructura que las ASADAs estudiadas pretenden llevar a cabo en el corto y medio plazo son el arreglo y acondicionamiento de depósitos antiguos (Punta Mala, Santa Rosa-Venecia-Guanacaste), cambios en el trazado y reemplazo de tuberías (IDA Cañablanca, La Gallega y Estero Azul Sierpe, San Buenaventura-Coronado-Tagual), soterramiento de parte del recorrido de la tubería (Piedras Blancas y Ojochal), ampliación inminente de la red (Olla Cero, Tres Ríos), construcción de una oficina y una bodega (San Francisco de Tinoco y Villa Colón) e instalación de un sistema de filtrado-clorado (La Gallega y Estero Azul Sierpe, San Francisco de Tinoco).

La Gallega y Estero Azul Sierpe y Uvita-Bahía tienen proyectado la compra de terreno para una nueva naciente y la ASADA de San Francisco de Tinoco también pretende comprar unas 15 ha de potrero para proteger su naciente. En el apartado 5-. y las tablas 2.7-., 2.8-., 2.9-. y 2.10-. se especifica para cada ASADA, los proyectos futuros más importantes que pretenden realizar.

2.2.8-. PROBLEMÁTICA-SÍNTESIS

Tal y como se pone de manifiesto en los puntos anteriores, la problemática de las ASADAs del cantón de Osa es muy compleja y heterogénea y todas se enfrentan además a un incremento de la demanda que evidencia más aún sus carencias. En las entrevistas del apartado 5-. se particularizan para cada ASADA, pero de forma general existen:

- **Problemas estructurales;** se detectó un **déficit de almacenamiento** en el 69% de las ASADAs visitadas. Tal y como se muestra en la figura 2.28-., sólo en cinco acueductos, la capacidad de los depósitos/número de acometidas, supera 0.35 m³/acometida (valor calculado en el apartado 3.2.2-.).

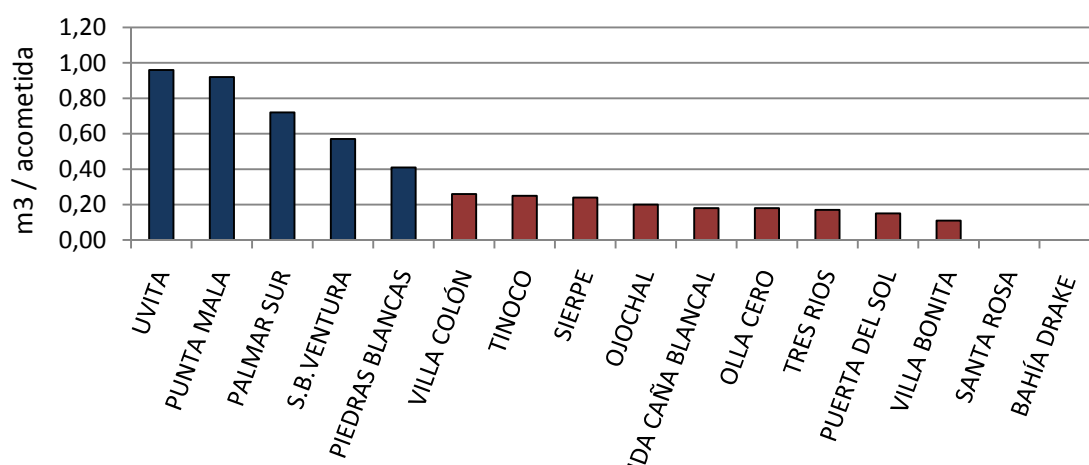


Figura 2.28-. Capacidad de los depósitos por acometida en Osa (m³/acometida).
Elaboración propia.

Asimismo, se presentan problemas de exceso de presión del fluido en las redes de distribución de los acueductos y **déficit de tanques quiebragradiantes** como medida para corregir esta situación. El 56% de las acueductos no tiene estos tanques y debido a la topografía de algunos de ellos, serían necesarios para evitar cargas de presión excesivas en puntos de la red que provocan daños en la tubería y elevan el gasto de mantenimiento de la infraestructura en algunas asociaciones. Se ha detectado también un **déficit en la medición** de los caudales por acometida, que provoca (en el 62,5% de las ASADAs) un aumento del consumo a la vez que una reducción de ingresos. Existe un **déficit en sistemas de cloración y filtrado** ya que sólo dos ASADAs del cantón de Osa (Uvita-

Bahía y Piedras Blancas) tratan el agua desde los sistemas de captación a las diferentes acometidas, lo que acrecienta (junto a otros factores como la gestión de los usos del suelo, etc.) los problemas en la calidad del agua.

En general, la situación actual de la infraestructura de los acueductos visitados, permite poca capacidad de crecimiento de la demanda.

- **Problemas de abastecimiento;** el 38% (un total de seis ASADAs) padece este problema en la época de menor precipitación (enero–abril) y en las zonas más altas del acueducto. Estos problemas suponen interrupción en el suministro durante algunas horas del día en la estación seca. El resto no ha tenido problemas de abastecimiento. La disminución del consumo debido a la instalación de los medidores ha contribuido en gran medida a que en muchas ASADAs no existan actualmente problemas de suministro en la estación seca. Tanto es así que cinco de las seis asociaciones con este problema no tienen hidrómetros instalados en la totalidad de las acometidas y argumentan que cuando finalmente los instalen, solucionarán los problemas de abastecimiento que padecen al reducir el despilfarro y el consumo excesivo.
- **Problemas de tipo legal;** las ASADAs tienen necesidad de asesoramiento en capacitación técnica y de búsqueda de financiación. También presentan dificultades para conseguir la idoneidad como asociación (capacidad de manejo de fondos públicos), excesiva burocracia para trámites aparentemente sencillos, titularidad privada de muchos de los terrenos de nacientes y tuberías, concesiones de las nacientes. Algunas ASADAs reportaron además abandono por parte del Órgano Rector (AyA).
- **Problemas de tipo económico;** Se presenta un fuerte endeudamiento en una ASADA (Uvita-Bahía), alto grado de morosidad (Tres Ríos, Bahía Drake) y serias dificultades para mantenimiento de los tres acueductos más meridionales (Bahía Draque, La Gallega y Estero Azul Sierpe, Piedras Blancas). En general las ASADAs encuentran grandes dificultades para financiar proyectos grandes de mejora. El ahorro les permite avanzar muy poco a poco en la mejora del servicio. Una de las razones por las que el ahorro es mínimo es porque, en la mitad de las asociaciones, la tarificación se realiza por debajo de los precios que marca la Autoridad Reguladora (ARESEP). Existe una inercia de bajos precios en el servicio. En la figura 2.29-. se muestra la subida porcentual en los ingresos que las ocho ASADAs que tarifican por debajo de ARESEP generarían si cobraran según

dicta la Autoridad Reguladora, (cálculos realizados suponiendo un consumo medio mensual por acometida de 25 m³ para el caso de San Buena Ventura Coronado Tagual que tarifica con medidor y un 5% de comercios sobre el total de acometidas para las tarifas que distinguen comercios de domicilios).

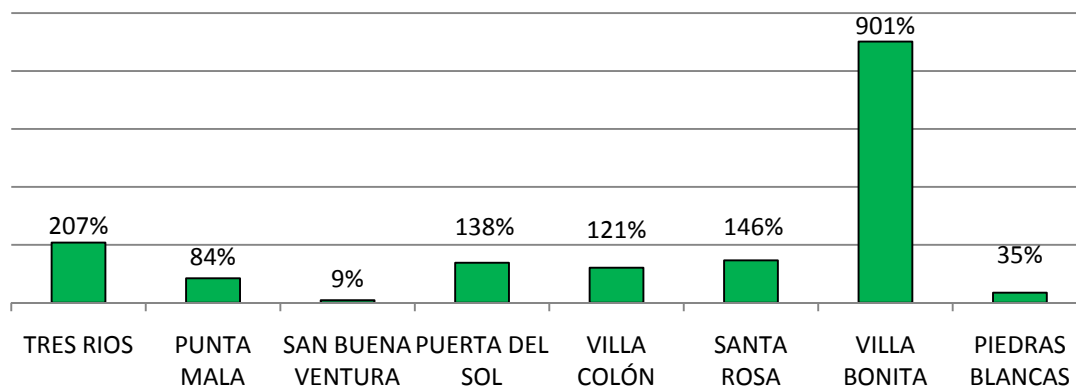


Figura 2.29-. Subida porcentual de los ingresos de cada ASADA (%), aplicando tarifas ARESEP. Elaboración propia.

- **Problemas de ordenación territorial** en las zonas de recarga hídrica y nacientes. Existe una falta de regulación sobre los usos del suelo en la parte alta de las cuencas de abastecimiento. Como se apuntó anteriormente, la propiedad es mayoritariamente privada y el área de bosques en estas zonas se está reduciendo ante el incremento de otros usos: pastos y cultivos tradicionalmente y un nuevo fenómeno de urbanización de residencias de lujo con vistas al Océano Pacífico y la construcción de sus vías de acceso. La ausencia de ordenación territorial en las zonas de recarga hídrica es una de las causas de los problemas en la calidad del agua de las ASADAs de Osa.
- **Problemas de contaminación** en sistemas por bombeo. En el caso de Palmar Sur existe riesgo de contaminación del manto acuífero por infiltración de fertilizantes y fitosanitarios y la mala gestión de aguas negras.
- **Problemas de falta de implicación vecinal y concienciación** sobre el recurso hídrico. Falta de organización comunitaria y de mecanismos para la promoción de la participación y resolución de conflictos internos. Las ASADAs presentan problemas de liderazgo, baja participación, resistencia a asumir riesgos en inversiones, falta de conciencia ambiental y de ahorro en el consumo de agua. Frecuentemente se generan conflictos internos cuando se intentan aplicar medidas de ahorro, como la instalación de medidores, o incrementos en las tarifas. En varios casos se han denunciado amenazas físicas a miembros del comité (Punta Mala, Ida Caña Blanca, La Gallega Estero Azul Sierpe)

2.3-. TIPOLOGÍAS DE ASADAS DE OSA

Las ASADAs visitadas se han clasificado en cinco diferentes grupos dependiendo de las características del medio físico donde se ubican, su demografía y sus características socioeconómicas, con el fin de simplificar su estudio y zonificar las propuestas de mejora.

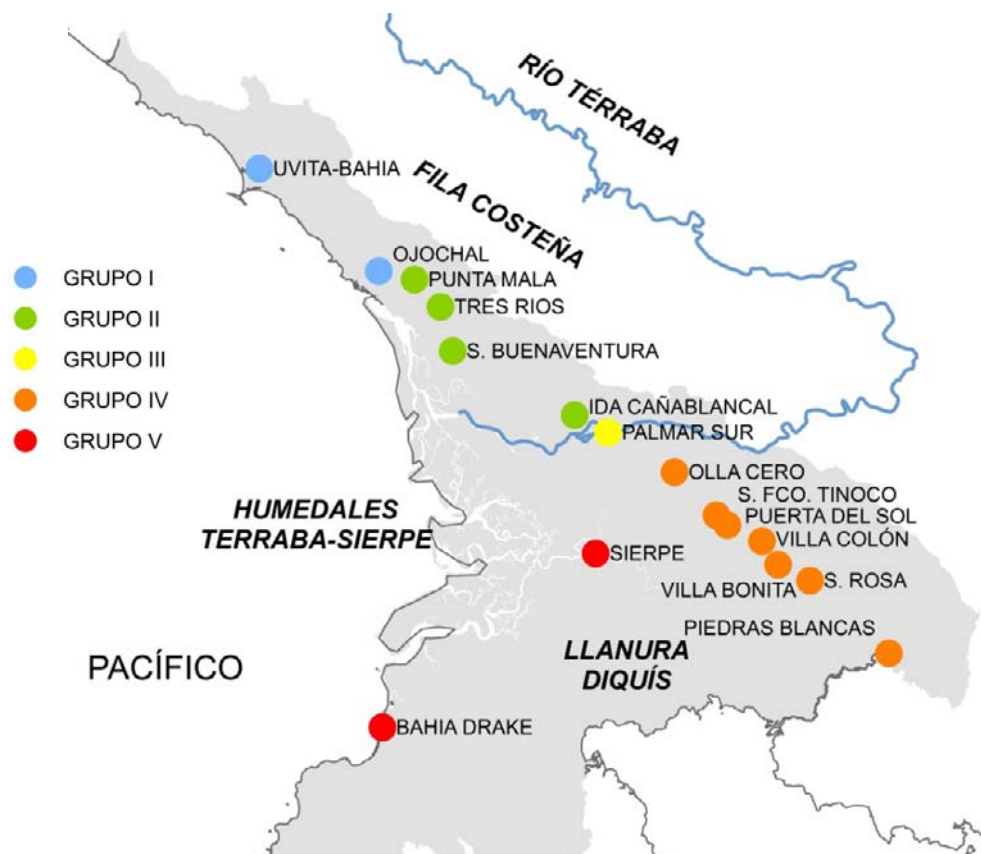


Figura2.30-. Mapa de tipologías de ASADAs de Osa. Elaboración propia.

2.3.1-. GRUPO I- ASADAS COSTERAS NORTE

Dos ASADAs forman este primer grupo caracterizado por la fuerte presión turística (principalmente norteamericana); La Asociación Comunal de Uvita y Bahía y Ojochal de Osa son dos de los acueductos más grandes de todo el cantón (650 y 412 usuarios respectivamente) y se enfrentan a un acusado crecimiento urbanístico. Desconocen si podrán abastecer a las nuevas previstas con las captaciones actuales y por ello, estudian ampliar la oferta hídrica explotando nuevas nacientes. En general la infraestructura está en buenas condiciones, aunque se encuentran en un proceso de renovación de la red, aumentando el diámetro de las tuberías en algunas secciones y enterrando el entramado en otras.

2.3.2.- GRUPO II- ASADAS DISTRITO PUERTO CORTÉS

Comprende un total de cuatro ASADAs (Punta Mala, Tres Ríos, San Buenaventura-Coronado-Tagual e IDA Cañablanca). Las características comunes de estas asociaciones son la situación geográfica (se encuentran en la zona norte del cantón, dentro del distrito de Puerto Cortés), todas ellas tienen sistemas de captación situados en la Fila Costeña (al norte del río Grande de Térraba) y sus acueductos funcionan por gravedad, encontrándose todas las comunidades a las que dan servicio alrededor de la carretera 34 (conocida como Carretera Costanera). La previsión de crecimiento demográfico no es tan elevada como en las asociaciones comunales del Grupo I situadas más al norte. Es este el factor diferencial con aquellas dos ASADAs, además del hecho de que la inmigración norteamericana (perfiles de consumo de agua más elevados y mayor poder adquisitivo) todavía no es un factor determinante en estas comunidades.

2.3.3.- GRUPO III- ASADA DE PALMAR SUR

Es la única ASADA del cantón, cuyo acueducto funciona exclusivamente mediante bombeo. El acueducto lo construyó la antigua empresa bananera (United Fruit Company), y fue dimensionado y construido según unos criterios técnicos estrictos. Es también una ASADA que suministra a muchos usuarios (450), de grandes dimensiones y con muchos trabajadores ocupándose de su mantenimiento. Su principal problemática es la contaminación del manto acuífero de donde extrae el recurso hídrico y el tratamiento de las aguas negras.

2.3.4-. GRUPO IV- ASADAS INTERAMERICANA

Las siete ASADAs que forman este grupo son Olla Cero, San Francisco Tinoco, Jalaca-Puerta del Sol, Villa Colón, Villa Bonita, Santa Rosa-Venecia-Guanacaste y Piedras Blancas y se encuentran geográficamente en los distritos de Palmar y Piedras Blancas. Forman un grupo muy homogéneo con las siguientes características:

- Sistemas de captación tipo “Ojo de agua” (naciente sub-superficial) en la Fila Costeña y distribución por gravedad a las comunidades alrededor de la carretera Interamericana.
- Población con índices socioeconómicos parecidos, principalmente trabajadores del sector primario.
- Problemas en la calidad del agua, déficits en la infraestructura y en la ordenación del territorio, falta de medición.
- Tamaño medio y pequeño de los acueductos (exceptuando Piedras Blancas).
- Previsión de crecimiento demográfico, pero en menor grado que otros grupos y principalmente inmigración costarricense (presión turística extranjera baja).

2.3.5-. GRUPO V- ASADAS DISTRITO SIERPE

Conformado por las ASADAs de La Gallega y Estero Azul Sierpe y Bahía Drake, se encuentran en el distrito con menor densidad de población del cantón (2,91 Hab / km², siendo la media cantonal 11,89 Hab / km²). (INEC, 2006).

Las dos poseen el mismo tipo de toma (captación tipo curso de agua superficial). Esto provoca problemas en la calidad del agua como turbidez, presencia de coliformes fecales y sedimentos sólidos en suspensión especialmente después de fenómenos climáticos extremos. Abastecen a las 2 comunidades más pobladas del distrito con 356 y 164 acometidas respectivamente y existe una marcada presión turística sobre ellas por ser dos de las tres entradas naturales al Parque Nacional de Corcovado, con un alto grado de turismo extranjero y un número creciente de hoteles, restaurantes y comercios.

2.4-. ANÁLISIS DAFO

Tras el análisis y diagnóstico de la situación de los abastecimientos comunitarios de agua para consumo humano de Osa, se encontraron las siguientes Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades:

2.4.1-. ANÁLISIS INTERNO: DEBILIDADES Y FORTALEZAS

DEBILIDADES

D1-. Déficit en la infraestructura

Principalmente en lo referido a depósitos, tanques quiebragrados, sistemas de cloración y tuberías, los sistemas son antiguos e infra dimensionados.

D2-. Escasa sensibilización sobre la importancia del recurso

Un porcentaje importante de la población de las comunidades visitadas no tiene conciencia sobre la importancia del recurso hídrico, la necesidad de ahorro del mismo y las dificultades técnicas de los sistemas de abastecimiento que encarecen el precio final que el usuario paga.

D3-. Escasa disponibilidad de recursos económicos

Las ASADAs tienen elevados gastos de mantenimiento (debido principalmente a un déficit de infraestructura), reducido nivel de ingresos (muchas de ellas cobran por debajo de los máximos legales) e incapacidad legal para pedir financiación.

D4-. Ausencia de capacitación

Muchos de los responsables de los acueductos de Osa, desconocen cómo manejar algunos aspectos técnicos de sus sistemas de abastecimiento, cómo realizar proyectos de mejora, acceder a financiación o consolidar legalmente determinadas cuestiones de su asociación.

D5-. Ordenación territorial

La falta de planificación en este aspecto ha provocado la expansión de usos del suelo que no propician la conservación del recurso hídrico.

FORTALEZAS

F1-. Abundante precipitación

Alrededor de 4.000 mm de media anual en Osa.

F2-. Abundancia de recursos naturales

Biodiversidad, Parques Nacionales y naturales, buen estado de conservación de los ecosistemas naturales, etc.

F3-. Baja densidad población

Una media de 11,2 habitantes / km², permite un cierto aumento de la población y de la presión sobre los recursos naturales dentro del marco de la sostenibilidad.

F4-. Compromiso de los miembros de las asociaciones del agua

Los miembros de los comités de las ASADAs son personas comprometidas con la causa del agua, con alto grado de altruismo. Trabajan por sus comunidades de forma gratuita.

F5-. Margen para la ordenación territorial

No existe en Osa una legislación rígida al respecto, excepto para los bosques que legalmente no pueden ser alterados, y los usos del suelo tienen gran flexibilidad y posibilidad de cambio.

2.4.2-. ANÁLISIS EXTERNO: AMENAZAS Y OPORTUNIDADES

AMENAZAS

A1-. Crecimiento demanda del servicio del agua

El crecimiento previsto del número de acometidas pondrá a prueba la capacidad de conservación de los recursos naturales y la previsión de los sistemas de abastecimiento de aguas.

A2-. Cambio climático

El cambio climático y el aumento de episodios climáticos extremos hará necesaria la necesidad de previsión y preparación de los acueductos.

OPORTUNIDADES

O1-. Aumento de proyectos de Cooperación

El aumento de los mismos en el territorio de estudio suponen una oportunidad para la mejora de los sistemas. Destacan tanto la cooperación Internacional como los proyectos de instituciones nacionales.

O2-. Confederación

La unión de varias asociaciones abaratará costes de determinados servicios y permitirá compartir experiencias y búsqueda de soluciones conjuntas.

O3-. Políticas fiscales

Las políticas de desgravación para las ASADAs (no tributan impuestos) son también una oportunidad para el saneamiento económico.

O4-. Aumento inversión

El crecimiento del turismo, traerá consigo presumiblemente un incremento de la inversión en el territorio.

O5-. Posibilidad de subir tarifas

El tarificar por debajo de los máximos legales en algunas ASADAs, permite capacidad de incremento en los ingresos de las mismas dentro de los márgenes impuestos por ARESEP.

2.4.3-. MATRIZ DAFO

Las principales **potencialidades** surgen de la sinergia entre las oportunidades que se abren al aumentar la cooperación en la zona Sur y la inversión en la misma, unidas al potencial de recursos naturales y margen para la actuación, que permitiría integrar la gestión del agua en el ordenamiento territorial. En el plano organizativo, las oportunidades de confederación de ASADAs se unen a la disposición de muchas de ellas para ello.

Respecto a los **retos** y **desafíos** puede destacarse la posibilidad de aumento y mejora de la infraestructura gracias al incremento de la inversión y la cooperación, pudiendo contribuir a paliar el déficit económico de las ASADAs.

Los principales **riesgos** pueden surgir si la actual oferta hídrica se ve amenazada por cambios en los patrones del clima, en el uso de las tierras o un crecimiento desmesurado de la demanda por el turismo o la propia población.

Las principales **limitaciones** tendrían lugar si no se promueve el ahorro de agua y se produce un aumento elevado de la demanda o si se incrementase la frecuencia de eventos climáticos extremos.

<div style="text-align: center;"> FACTORES INTERNOS FACTORES EXTERNOS </div>	FORTALEZAS F1.Abundante precipitación F2.Abundancia recursos naturales F3.Baja densidad población F4.Compromiso ASADAs F5.Margen ordenación territorial	DEBILIDADES D1.Déficit infraestructura D2.Escasa sensibilización D3.Déficit económico D4.Ausencia capacitación D5 Ordenación territorial
	POTENCIALIDADES - Compromiso ASADAs / Confederación - Posibilidad de reordenación territorial / Aumento inversión	DESAFÍOS - Fortalecimiento económico / posibles aumentos inversión - Aumento de infraestructura / Crecimiento P. Cooperación
OPORTUNIDADES O1. Aumento Cooperación O2.Confederación O3.Políticas fiscales O4.Aumento inversión O5.Posibilidad de aumento tarifario		
AMENAZAS A1.Crecimiento demográfico A2.Cambio climático	RIESGOS - Oferta hídrica / Cambio climático - Oferta hídrica / Crecimiento de la demanda	LIMITACIONES - Usos actuales del suelo / Posible incremento episodios extremos climáticos - Falta de ahorro hídrico / Crecimiento poblacional

Figura 2.31-. Matriz DAFO para los abastecimientos de agua comunitarios de Osa.
Elaboración propia.

3-. PROPUESTAS

3.1-. ADMINISTRATIVAS-ORGANIZATIVAS

3.1.1-. ORDENAMIENTO DE LAS CUENCAS DE ABASTECIMIENTO

Las siguientes propuestas se enmarcan dentro del ordenamiento territorial:

- La compra de tierras por parte de la ASADA dentro de los límites de la zona de recarga de la captación de los acueductos rurales y el correcto uso del suelo es una herramienta para la conservación del recurso hídrico a largo plazo. La oferta de agua para su aprovechamiento depende en gran medida del correcto manejo y conservación de los suelos de la cuenca de abastecimiento. Los suelos juegan un papel hidrológico determinante en la distribución del agua como componente que permite la entrada de agua en acuíferos y que, por lo tanto, condiciona la disponibilidad de agua para la vegetación y, de manera indirecta, el caudal de los ríos (Listo, 2009). Las propiedades de éstos, tales como la textura, la estructura, la densidad aparente, la porosidad y el drenaje interno, influyen directamente en la capacidad de almacenamiento de agua, y en el movimiento de las aguas en el suelo.

El bosque frente a otros usos del suelo, debido a su denso y profundo sistema radicular y la alta porosidad de sus horizontes esencialmente orgánicos, tiene una excelente capacidad de infiltración y retención de agua. Además desde el punto de vista cualitativo, el agua de los bosques, usualmente, presenta muy baja toxicidad. La ausencia de fertilizantes, aguas residuales, caminos y zonas residenciales, reduce las entradas de contaminantes externos. Sirva como ejemplo de las “bondades” del bosque para el recurso hídrico, las 32 hectáreas de bosque en P.S.A. que la ASADA de Olla Cero tiene en copropiedad con la Junta de Desarrollo Comunal del mismo nombre y que tan satisfactorios resultados han dado tanto en la calidad como en la cantidad del recurso hídrico que suministra el acueducto.



Figura 3.1-. Finca de bosque en pagos por servicios ambientales Olla Cero, Osa.
Archivo fotográfico del autor, 2010.

El precio de la tierra en el cantón de Osa es variable; como valor orientativo, 20 hectáreas de bosque en Sierpe cuestan aproximadamente 200.000 Dólares Estadounidenses (\$). Esto nos da un valor medio de 10.000 \$ cada hectárea de bosque (Murillo, 2010).

- Cambio en los **usos del suelo** de las cuencas de abastecimiento en favor de sistemas de explotación mas sostenibles y que protejan el recurso hídrico. Promover el bosque frente a otros usos del suelo como el ganadero y agrícola (contaminación, escorrentía) en las zonas más altas de las cuencas y las zonas de recarga de las fuentes.
- Promover los **Pagos por Servicios Ambientales** (P.S.A.) para protección del recurso hídrico en las zonas de recarga de las cuencas que alimentan los sistemas de captación de los acueductos rurales.

La Ley Forestal 7575 de Costa Rica introduce el concepto de servicios ambientales como “los que brindan los bosques y plantaciones forestales y que inciden directamente en la protección y mejoramiento del medio ambiente”. Esta ley reconoce cuatro servicios ambientales: protección de la biodiversidad, mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, belleza escénica y protección del recurso hídrico. Los P.S.A. se financian a través del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) y mediante el Decreto Ejecutivo anual del MINAET, que establece la cuantía y condiciones de los pagos para cada año. Así, la ventana de acceso a la subvención y el importe de la misma por parte de los propietarios de las tierras de las cuencas implicadas, sería:

“Cuatrocientos dólares exactos (400 \$) por hectárea, para el Pago de Servicios Ambientales por protección de recurso hídrico, en las zonas de importancia hídricas identificadas por el Dirección de Aguas de MINAET y FONAFIFO, desembolsados en un período de cinco años, prorrogable por otro período de cinco años” (FONAFIFO, 2009).

- Conseguir la **concesión de la naciente** en el total de acueductos rurales del cantón. En Costa Rica, todas las aguas son de dominio público, establecido mediante Ley 6797 (Código de Minería), la cual dispuso que las fuentes y aguas minerales subterráneas y superficiales se reservaban para el Estado y que sólo podría ser explotadas por éste. Al ser el recurso hídrico un bien de dominio público, el mismo no es susceptible de prescribir adquisitivamente a favor de quien lo haya usado por cualquier número de años. Debido a esta condición, tampoco presenta limitación alguna el lugar o propiedad donde se encuentre el agua, lo que teóricamente facilita su manejo porque, sin importar la voluntad del propietario del terreno donde brote un manantial, o la jurisdicción donde se encuentre una corriente, se puede disponer del líquido para atender el uso más urgente y prioritario.

Actualmente, la mitad de las ASADAs no tienen la concesión legal de la naciente donde captan agua y aunque, como se dijo anteriormente, las aguas en Costa Rica sean de dominio público, si las asociaciones no poseen esta figura legal y la captación de agua del acueducto está en terreno privado no existe garantía de continuidad ni protección legal de la naciente.

3.1.2-. CAPACITACIÓN ADMINISTRATIVA

Capacitación administrativa. Creación del “Comité de Apoyo a las ASADAs del cantón de Osa”, con apoyo técnico y económico de AyA y sede en Ciudad Cortés para ejecutar y dar seguimiento al Plan de Mejora propuesto en este proyecto, facilitar y asesorar sobre trámites administrativos como acceso a fondos públicos, situación legal del agua y de las asociaciones, presentación de proyectos, idoneidad, concesiones, etc. Este Comité deberá constituirse como Asociación registrada, con estatutos propios y junta directiva en la que estén representadas las ASADAs y el AyA. Igualmente el Comité deberá incluir miembros con voz, pero sin voto, de Ministerio de Salud, Municipalidad de Osa y Ministerio de Ambiente. Se deberá destinar fondos suficientes en la partida correspondiente para la promoción de la creación de este comité, mediante trabajo participativo en las comunidades implicadas.

Este comité, tendría una oficina física en las instalaciones del Órgano Rector en Ciudad Cortés, aunque las capacitaciones y determinados servicios deberán realizarse en las comunidades implicadas (así, se combatirá el alto grado de abstención actual por la incomodidad de los desplazamientos). Es necesario que el personal del Comité tenga un trato fluido y comprometido con los responsables de cada asociación para un mayor acercamiento a sus realidades y conseguir un clima de confianza eliminando la sensación de desamparo administrativo que tienen algunas ASADAs.

3.1.3-. CONFEDERACIÓN

La unión de varias asociaciones formando confederaciones de ASADAs supondría un importante avance. Determinados servicios a los que actualmente no pueden acceder individualmente, podían ser posibles con la confederación. (Análisis de aguas, suministro de materiales, etc.). Además la confederación supone compartir experiencias sobre problemáticas similares y elegir estrategias comunes para afrontar el futuro del servicio del agua, a la vez que tener más peso como agente social. El “Comité de Apoyo a las ASADAs del cantón de Osa” servirá de órgano técnico y consultivo para facilitar este proceso en el cantón.

3.2-. TECNOLÓGICAS-INFRAESTRUCTURA

3.2.1-. SISTEMA DE FILTRADO-CLORACIÓN PILOTO

Tal y como se diagnosticó en el apartado anterior, uno de los mayores problemas de las ASADAs del cantón de Osa es la calidad del agua que suministran a la población. La siguiente propuesta actúa sobre esta problemática, siendo a la vez una innovación de fácil manejo y de bajo presupuesto de instalación y mantenimiento.

La tecnología de filtrado y clorado piloto fue visitada a principios del mes de Julio de 2010 en el distrito Volcán del cantón de Buenos Aires (cantón fronterizo al noreste de Osa). El sistema ha sido registrado y patentado, llevando en el momento de la visita alrededor de 18 meses en funcionamiento desde su construcción, con resultados satisfactorios y mejoras sustanciales en la calidad del recurso hídrico.

El sistema fue ingeniado por un constructor local y miembro de la junta de la ASADA de Volcán de Buenos Aires, que debido a la escasa calidad del agua de su comunidad, decidió utilizar su experiencia profesional para implementar un sistema que filtrara los sedimentos y acabara con la presencia de coliformes en el agua.

A continuación se describe la infraestructura y el funcionamiento del sistema instalado en el acueducto de la Asociación Comunal ASADA Volcán de Buenos Aires, pero tal y como se explica más adelante, una de las ventajas del sistema es su versatilidad; el número de celdas de filtrado, capacidad de las mismas, diámetro de tuberías, válvulas de regulación, emplazamiento, etc. no responde a una estructura fija, sino que se amolda a las características del acueducto donde se vaya a instalar.



Figura 3.2-. Sistema de filtrado / cloración piloto y Don Toni Zúñiga.
Volcán de Buenos Aires. Archivo fotográfico del autor, 2010.



Figura 3.3-. Vista desde el depósito del sistema de filtrado / cloración piloto.
Volcán de Buenos Aires. Archivo fotográfico del autor, 2010.

CONSIDERACIONES GENERALES

El sistema pretende mejorar la calidad del agua minimizando la inversión y los costes de mantenimiento. Funciona enteramente por gravedad, por lo que no existe ningún tipo de bombeo y por ello tampoco gasto eléctrico alguno.

Existen tres requerimientos de tipo técnico fundamentales para la instalación del sistema:

- Existencia de un depósito de almacenamiento.
- 20 a 25 metros de columna de agua de presión sobre dicho depósito es la presión óptima de funcionamiento, aunque es posible a partir de 15 metros.
- Un operario / fontanero encargado del mantenimiento.

En el caso de Volcán, Buenos Aires, el sistema se construyó sobre el depósito aunque no es necesario que así sea; puede instalarse cerca de él con el condicionante de que sea en una cota superior. Todas las celdas se encuentran al mismo nivel y los materiales empleados en la construcción de la estructura son ladrillo, varillas de acero y cemento. El interior está impermeabilizado con un producto denominado comercialmente Termoblue y el exterior tiene una mano de pintura plástica. Las celdas están protegidas del exterior en la parte superior por unas tapas metálicas con un candado que puede abrirse para acceder al interior y manipular los filtros.

Este sistema está desarrollado y actualmente en fase de comercialización. El proceso de venta es el siguiente; los responsables de la ASADA interesada en instalar el sistema en su acueducto, visitan el de Volcán de Buenos Aires, conocen su funcionamiento y ven los resultados. Después el constructor viaja a la posible localización y hace un estudio de las características del acueducto (previsiones de crecimiento, caudales, presiones, terrenos, etc.). Se pasa un presupuesto y si la ASADA lo aprueba, el sistema tarda de unas 3 a 4 semanas en construirse dependiendo de las particularidades.

TECNOLOGÍA-ESTRUCTURA

(1) Celda de filtros de espuma. (2) Celda de filtros de arena. (3) Celda de filtro de carbón. (4) Celda de distribución. (5) Cámara de cloración. (6) Depósito.

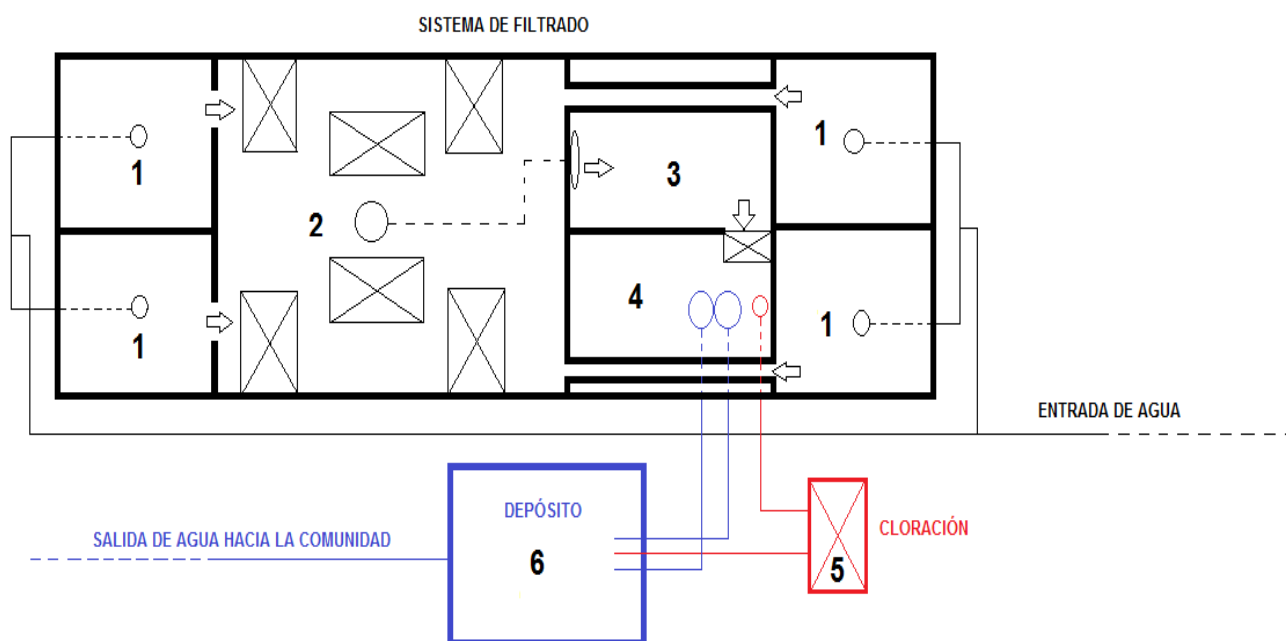


Figura 3.4-. Croquis del funcionamiento del sistema de filtrado y cloración piloto.
Elaboración propia.

CELDA DE FILTROS DE ESPUMA. Cuatro celdas de filtros de espuma (1, Fig. 3.4-.) de una capacidad aproximada de 1 m^3 cada una actúan como primer filtro del agua proveniente de la naciente. El agua atraviesa los poros de las espumas en sentido vertical de abajo-arriba, quedando el sedimento en la cara inferior y posteriormente decantado al fondo de la celda. Cada espuma se monta sobre una parrilla de acero con 4 frenos cada una, soportados por dos varillas del mismo material en la parte superior de la celda para contrarrestar el empuje del fluido. La parrilla tiene un borde angular para que la espuma quede perfectamente sellada a la pared de la celda y no pase agua sin filtrar.



Figura 3.5-. Detalle de las celdas de filtros de espuma. Archivo fotográfico del autor, 2010.

CELDA DE FILTROS DE ARENA. El agua proveniente de las celdas de filtros de espuma se somete a un segundo filtrado en la celda de filtros de arenas (2, Fig. 3.4-). Con una capacidad aproximada de 6 m³, en esta cámara las partículas en suspensión que lleva el agua son retenidas durante su paso a través de cuatro lechos filtrantes de arenas de diferentes diámetros, separados por una malla plástica que evita que se mezclen entre sí. Las cuatro capas filtrantes, tienen un espesor aproximado de 20 cm y el diámetro de los granos de arena de cada una de ellas es variable (creciente en la dirección que avanza el fluido, de arriba-abajo). Esta celda también tiene una función reguladora del pH. Seis bandejas de dimensiones 65 x 40 x 15 cm, contienen piedras de roca caliza de diámetro aproximado 2,5 cm sumergidas en el agua, encargadas de corregir la acidez de valores de pH de entrada de 6,1 a 6,5 o superior. (Zúñiga, 2010).



Figura 3.6-. Detalle de la celda de filtros de arena. Archivo fotográfico del autor, 2010.

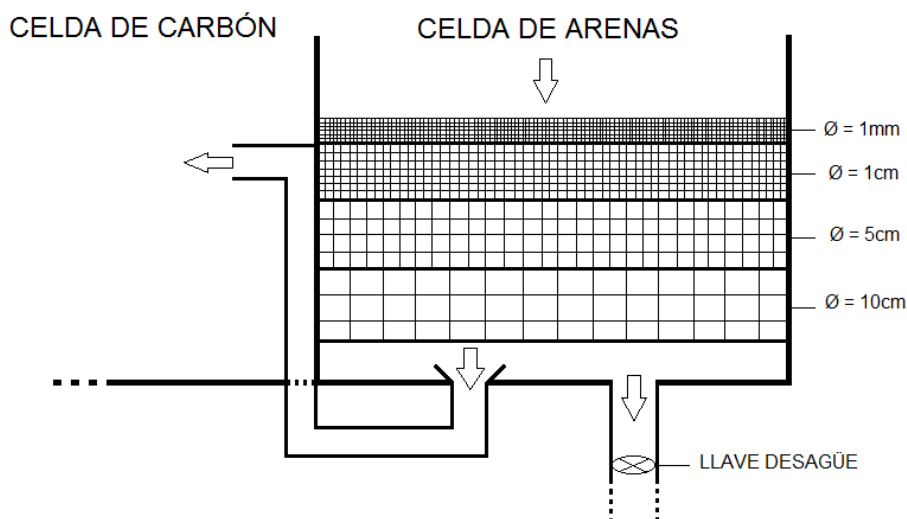


Figura 3.7-. Croquis de funcionamiento de la celda de filtros de arena. (Ø = Diámetro en mm de las partículas filtrantes). Elaboración propia.

CELDA DE FILTRO DE CARBÓN. El agua resultante de la celda de filtros de arena, pasa a la celda de filtro de carbón (3, Fig. 3.4.-) donde atraviesa una bandeja de plástico de dimensiones aproximadas 60 x 40 x 40 cm que contiene carbón vegetal en su interior. Los poros del carbón actúan de último filtro antes de la cloración.

La siguiente celda (4, Fig. 3.4.-) distribuye el agua que ha pasado a través del carbón; dos tuberías de 4 pulgadas (10 cm) de diámetro cada una van a dar directamente al depósito y una tubería de 3 pulgadas de diámetro (7,5 cm) conduce el agua al sistema de cloración.



Figura 3.8.- Detalle de celda de filtrado de carbón. Archivo fotográfico del autor, 2010.

CLORACIÓN



Figura 3.9.- Detalle de la cámara de cloración. Archivo fotográfico del autor, 2010.

El sistema de cloración (5, Fig. 3.4.-) consta de un caudalímetro (regula el caudal de entrada al sistema), un entramado de válvulas y tuberías de diferentes diámetros desde la celda de distribución (4, Fig. 3.4.-) hasta el depósito (6, Fig. 3.4.-) y la celda de cloración, donde las pastillas de cloro sumergidas en el agua, van disolviéndose por contacto directo al pasar por ellas el fluido. Como se muestra en la figura 3.10.-, la celda de cloración es una estructura cilíndrica de unos 20 cm de diámetro y unos 40 cm de altura con una entrada de agua en la base de agua filtrada, una plataforma porosa sumergida donde se colocan las pastillas de cloro (ocho pastillas ACL90-(90%)), y una salida de agua clorada hacia el depósito en la otra punta de la base.

El agua resultante de la celda de cloración, es vertida en el depósito entre los dos caudales que se captaron en la celda de distribución y que van directamente al depósito de almacenamiento. Así, el remolino que generan los dos chorros de agua únicamente filtrados y la inyección de agua clorada en medio de esos dos chorros, favorecen la dispersión del cloro en el depósito y la uniformidad en la concentración.

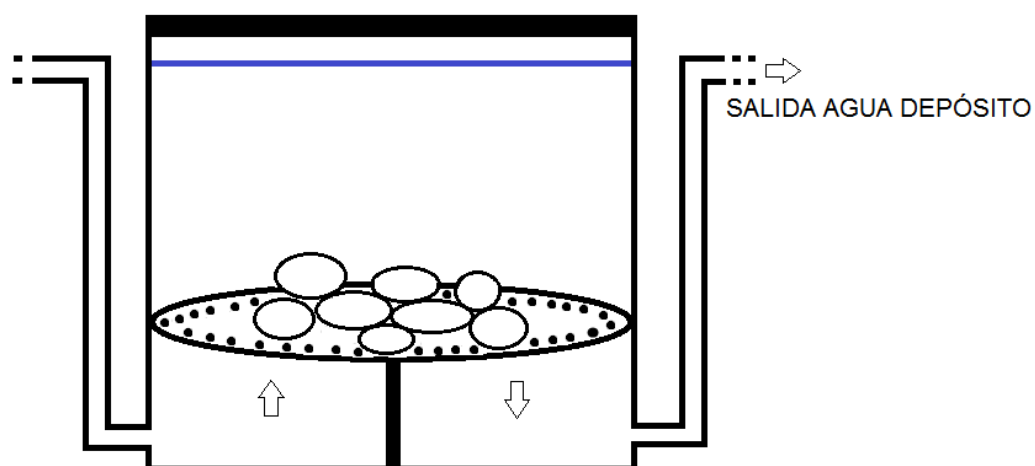


Figura 3.10-. Croquis del interior de la cámara de cloración. Elaboración propia.

FUNCIONAMIENTO-MANEJO

Como se mencionó anteriormente, el sistema funciona enteramente por gravedad y sin gasto eléctrico alguno. Cuando el depósito llega al máximo de su capacidad de almacenamiento, el sistema se para automáticamente mediante un doble sistema de válvulas accionadas por unas boyas en el depósito y el fluido rebalsa en un quebragradientes aguas arriba del sistema. De esta manera, si el depósito está lleno y no existe consumo, no se gasta cloro ni capacidad filtradora ya que el agua no pasa a través del sistema.

La concentración de cloro en la red de distribución es regulada por el fontanero mediante mediciones diarias con un comparador a la salida del depósito de almacenamiento. Los valores buscados de concentración de cloro en este punto son de 0,5-0,6 ppm. Si la concentración no es la deseada, el operario puede variar el caudal que entra en la celda de cloración mediante el caudalímetro y así corregir el defecto en la concentración.

Existe un mecanismo de pre-lavado que facilita el mantenimiento del sistema de filtración; en el fondo de cada celda de filtro de espumas, filtro de arenas y filtro de carbón, existe un desagüe con una llave de paso que el operario puede accionar y comprobar la cantidad de sedimento que se ha depositado en el fondo de cada celda. Así, sin necesidad de desmontar los filtros, se tiene una idea de lo saturados de sedimento que están y el grado de partículas que arrastra el agua procedente de la captación. Este sistema supone un ahorro sustancial de tiempo y esfuerzo ya que el operario puede valorar, sin necesidad de desmonte, el limpiar o cambiar los filtros.

Caudales de paso. El caudal total que atraviesa el sistema de filtración-cloración depende del caudal captado en la naciente y de las pérdidas de carga provocadas al introducir mayor o menor resistencia en los filtros (principalmente variando el número de espumas). En el momento de la visita (Julio), el caudal medio que atravesaba el sistema era de 6-7 l/s con una sola espuma por celda. La ASADA tiene proyectado la construcción de un nuevo depósito de almacenamiento superior al actual (500 m³) que soportará mejor los picos en la demanda y podrá reducir el caudal de paso del sistema a unos 4-5 l/s, introduciendo tres espumas en cada celda de espumas y mejorando así la operación de filtrado. De manera general, a mayor caudal menor es la calidad de operación. También existe estacionalidad en los caudales; en la estación de lluvias, al ser la demanda menor, puede permitirse caudales menores y la calidad del filtrado es mayor (se puede poner más espumas y ralentizar las velocidades de paso). Ocurre lo contrario durante la estación seca.

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Las espumas son reutilizables y se limpian de media cada ocho días en verano y cada cuatro en invierno (en episodios extremos climáticos, a diario). Se desechan cuando pasa aire a través de ellas y se ven burbujas subiendo a la superficie de las celdas. Esto ocurre cada tres meses de uso normalmente. El fontanero tarda unos cinco minutos en cambiar cada espuma. Para ello, afloja los frenos, saca la parrilla y sustituye la espuma. Cada una de las cuatro celdas de espumas tiene su propia llave de paso cerrada mientras se realiza el cambio, mientras las otras tres permanecen funcionando y el sistema no se detiene.

Los filtros de arena, se limpian cada diez días aproximadamente dependiendo de la cantidad de sedimento en el agua y del correcto manejo de la fase anterior del proceso (filtros de espuma). El fontanero emerge todos los lechos arenosos al exterior y los limpia con agua a presión. Una vez limpias, las capas de arena recuperan totalmente su capacidad filtrante y no es necesario cambiarlas por otras nuevas. Para realizar esta operación, es necesario detener el sistema y dura unos 45 minutos. Dado que el mayor consumo de agua se produce entre las 6:30 - 9:30 y las 17:00 – 20:00 horas, el operario realiza esta operación evitando este horario y con el depósito lleno. En caso de necesidad extrema, existe un sistema bypass que suministraría agua a la comunidad directamente sin pasar por el complejo filtrado-cloración-depósito.

La piedra caliza sumergida en la parte superior de la celda de filtros de arena, se renueva cada cuatro meses debido a que llegado ese punto, comienza a perder capacidad reguladora del pH.

Debido a la saturación de los micro poros de su estructura y la consiguiente pérdida de propiedades, el fontanero cambia el filtro de carbón cada tres ó cuatro meses aproximadamente.

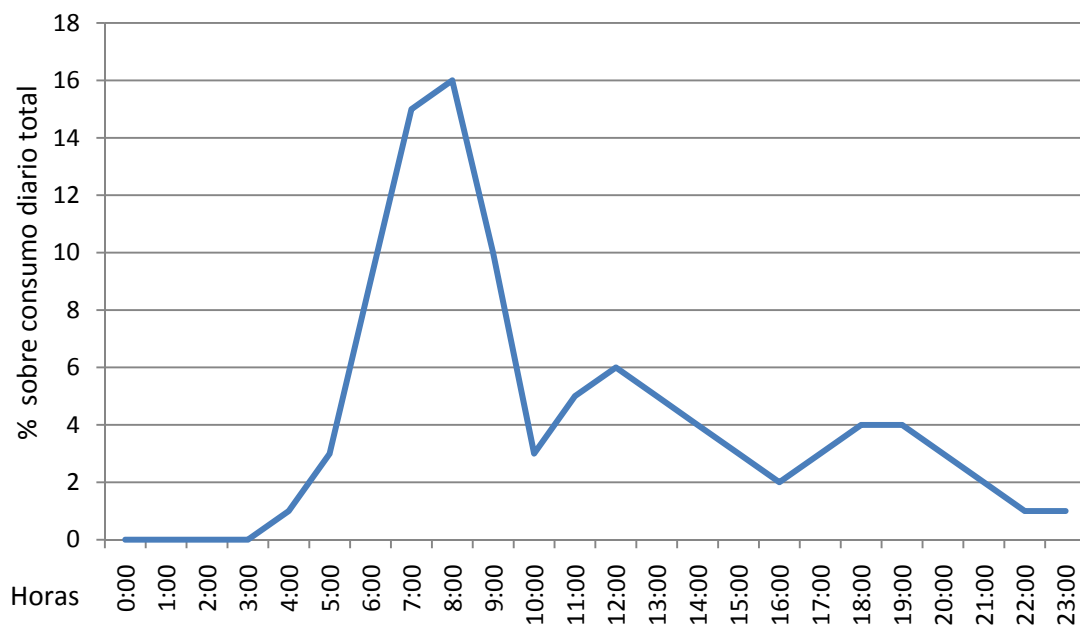
El nombre comercial del cloro empleado es ACL90 (90% riqueza) y el gasto medio es de unas 16 pastillas semanales, que el operario introduce en la celda de cloración en dos tandas de ocho.

3.2.2.-CONSTRUCCIÓN DEPÓSITOS - TANQUES QUIEBRA GRADIENTES

El déficit de almacenamiento detectado en el diagnóstico, se debe, en algunos casos a la antigüedad de los acueductos y a que, debido al crecimiento demográfico, han quedado obsoletos y en otros casos a un incorrecto dimensionamiento de los mismos en la fase de proyecto. Por ello, se propone la instalación de nuevos depósitos y la sustitución de los mismos en otros casos.

La función principal del depósito es amortiguar las diferencias entre lo que la fuente es capaz de producir y las variaciones temporales en el consumo de la población de manera que siempre haya agua disponible para el consumo.

La siguiente curva de demanda media diaria de las comunidades de Osa (figura 3.11-), se ha realizado a partir de la curva de demanda tipo de países centroamericanos (Arnalich, 2008), con modificaciones a partir de la información obtenida en las entrevistas del apartado 5- y mediante la observación directa de los patrones de consumo de la población local.



**Figura 3.11.-Curva de demanda de agua media diaria de las comunidades de Osa.
Elaboración propia a partir de Arnalich, 2008 y entrevistas del apartado 5-.**

Para determinar si la capacidad de los depósitos actuales en las comunidades de estudio es suficiente para amortiguar las diferencias puntuales entre la oferta y la demanda del recurso hídrico, se ha calculado un valor medio de almacenamiento por acometida ($\text{m}^3 / \text{acometida}$) para todo el cantón (valor medio porque no se disponía de datos de consumo de todas las comunidades, debido a que no existe medición en la mayoría de ellas). Este valor calculado, representa el volumen mínimo por acometida que cualquier acueducto debiera tener almacenado entre la captación y la comunidad.

Este valor se ha obtenido a partir del cálculo del volumen de regulación necesario en las comunidades donde se disponía de datos de consumo y por extrapolación al resto de ASADAs suponiendo los mismos consumos medios por acometida. Esta extrapolación ha sido verificada y validada por funcionarios del Ministerio de Salud (Ortega, 2010) que suponen una demanda de agua por acometida muy homogénea para todo el cantón de Osa. De esta uniformidad, habría que excluir a las ASADAs con mayor presión turística y comportamientos de mayor consumo del recurso (ASADAs del Grupo I) y a las de la carretera Interamericana (Grupo IV) por consumir presumiblemente ligeramente por debajo de la media.

El volumen de regulación de cada comunidad de las que se dispone de datos de consumo se ha calculado mediante el método de balance de entradas y salidas de agua y queda reflejado en las tablas **3.1.-**, **3.2.-**, **3.3.-** y **3.4.-**.

En la tabla **3.5.-** se realiza el cálculo para la “ASADA media de Osa”, con los datos medios del cantón:

Consumo = media aritmética de los consumos conocidos (resultando $26,8 \text{ m}^3 / \text{mes}$ por acometida)

Acometidas = media aritmética de las acometidas por ASADA (resultando 252 acometidas)

Durante un periodo de 24 horas (aplicando la curva de demanda de la figura **3.11.-**), el volumen de regulación necesario para garantizar el abastecimiento humano es la diferencia entre el volumen mínimo registrado con el volumen máximo.

**Tabla 3.1-. Cálculo del volumen de regulación para la ASADA de San Buenaventura.
Elaboración Propia a partir de figura 3.11-. y datos de entrevistas.**

HORA	FACTOR	CONSUMO (m ³)	PRODUCCIÓN (m ³)	BALANCE (m ³)	TOTAL (m ³)
0:00	0,00	0,0	10,42	10,4	10,4
1:00	0,00	0,0	10,42	10,4	20,8
2:00	0,00	0,0	10,42	10,4	31,3
3:00	0,00	0,0	10,42	10,4	41,7
4:00	0,01	2,5	10,42	7,9	49,6
5:00	0,03	7,5	10,42	2,9	52,5
6:00	0,09	22,5	10,42	-12,1	40,4
7:00	0,15	37,5	10,42	-27,1	13,3
8:00	0,16	40,0	10,42	-29,6	-16,2
9:00	0,10	25,0	10,42	-14,6	-30,8
10:00	0,03	7,5	10,42	2,9	-27,9
11:00	0,05	12,5	10,42	-2,1	-30,0
12:00	0,06	15,0	10,42	-4,6	-34,6
13:00	0,05	12,5	10,42	-2,1	-36,7
14:00	0,04	10,0	10,42	0,4	-36,2
15:00	0,03	7,5	10,42	2,9	-33,3
16:00	0,02	5,0	10,42	5,4	-27,9
17:00	0,03	7,5	10,42	2,9	-25,0
18:00	0,04	10,0	10,42	0,4	-24,6
19:00	0,04	10,0	10,42	0,4	-24,2
20:00	0,03	7,5	10,42	2,9	-21,2
21:00	0,02	5,0	10,42	5,4	-15,8
22:00	0,01	2,5	10,42	7,9	-7,9
23:00	0,01	2,5	10,42	7,9	0,0
	1,00	250	250		
		DEPÓSITO m ³	89,2		
		ACOMETIDAS	308		
		m ³ / ACOMETIDA	0,290		

Datos: n° Acometidas = 308; Consumo total = 7.500 m³/mes = 250 m³/día

Volumen necesario: $V = V. \text{ máximo} - V. \text{ mínimo} = 52,5\text{m}^3 - (-36,7\text{m}^3) = 89,2\text{m}^3$

m³/acometida resultantes: $89,2 \text{ m}^3 / 308 \text{ acometidas} = \mathbf{0,290 \text{ m}^3 / \text{acometida}}$

**Tabla 3.2-. Cálculo del volumen de regulación para la ASADA de Tinoco.
Elaboración Propia a partir de figura 3.11-. y datos de entrevistas.**

HORA	FACTOR	CONSUMO (m ³)	PRODUCCIÓN (m ³)	BALANCE (m ³)	TOTAL (m ³)
0:00	0,00	0,0	5,33	5,3	5,3
1:00	0,00	0,0	5,33	5,3	10,7
2:00	0,00	0,0	5,33	5,3	16,0
3:00	0,00	0,0	5,33	5,3	21,3
4:00	0,01	1,3	5,33	4,1	25,4
5:00	0,03	3,8	5,33	1,5	26,9
6:00	0,09	11,5	5,33	-6,2	20,7
7:00	0,15	19,2	5,33	-13,9	6,8
8:00	0,16	20,5	5,33	-15,1	-8,3
9:00	0,10	12,8	5,33	-7,5	-15,8
10:00	0,03	3,8	5,33	1,5	-14,3
11:00	0,05	6,4	5,33	-1,1	-15,4
12:00	0,06	7,7	5,33	-2,3	-17,7
13:00	0,05	6,4	5,33	-1,1	-18,8
14:00	0,04	5,1	5,33	0,2	-18,6
15:00	0,03	3,8	5,33	1,5	-17,1
16:00	0,02	2,6	5,33	2,8	-14,3
17:00	0,03	3,8	5,33	1,5	-12,8
18:00	0,04	5,1	5,33	0,2	-12,6
19:00	0,04	5,1	5,33	0,2	-12,4
20:00	0,03	3,8	5,33	1,5	-10,9
21:00	0,02	2,6	5,33	2,8	-8,1
22:00	0,01	1,3	5,33	4,1	-4,1
23:00	0,01	1,3	5,33	4,1	0,0

1,00	128	128
	DEPÓSITO m ³	45,7
	ACOMETIDAS	132
	m ³ / ACOMETIDA	0,346

Datos: n° Acometidas = 132; Consumo total = 3.832 m³/mes = 128 m³/día

Volumen necesario: $V = V. \text{ máximo} - V. \text{ mínimo} = 26,9\text{m}^3 - (-18,8\text{m}^3) = 45,7\text{m}^3$

m³/acometida resultantes: $45,7 \text{ m}^3 / 132 \text{ acometidas} = \mathbf{0,346 \text{ m}^3 / \text{acometida}}$

Tabla 3.3-. Cálculo del volumen de regulación para la ASADA de IDA Cañablanca.
Elaboración Propia a partir de figura 3.11-. y datos de entrevistas.

HORA	FACTOR	CONSUMO (m ³)	PRODUCCIÓN (m ³)	BALANCE (m ³)	TOTAL (m ³)
0:00	0,00	0,0	1,75	1,75	1,75
1:00	0,00	0,0	1,75	1,75	3,50
2:00	0,00	0,0	1,75	1,75	5,25
3:00	0,00	0,0	1,75	1,75	7,00
4:00	0,01	0,4	1,75	1,33	8,33
5:00	0,03	1,3	1,75	0,49	8,82
6:00	0,09	3,8	1,75	-2,03	6,79
7:00	0,15	6,3	1,75	-4,55	2,24
8:00	0,16	6,7	1,75	-4,97	-2,73
9:00	0,10	4,2	1,75	-2,45	-5,18
10:00	0,03	1,3	1,75	0,49	-4,69
11:00	0,05	2,1	1,75	-0,35	-5,04
12:00	0,06	2,5	1,75	-0,77	-5,81
13:00	0,05	2,1	1,75	-0,35	-6,16
14:00	0,04	1,7	1,75	0,07	-6,09
15:00	0,03	1,3	1,75	0,49	-5,60
16:00	0,02	0,8	1,75	0,91	-4,69
17:00	0,03	1,3	1,75	0,49	-4,20
18:00	0,04	1,7	1,75	0,07	-4,13
19:00	0,04	1,7	1,75	0,07	-4,06
20:00	0,03	1,3	1,75	0,49	-3,57
21:00	0,02	0,8	1,75	0,91	-2,66
22:00	0,01	0,4	1,75	1,33	-1,33
23:00	0,01	0,4	1,75	1,33	0,00
	1,00	42	42		
		DEPÓSITO m ³	15,0		
		ACOMETIDAS	50		
		m ³ / ACOMETIDA	0,300		

Datos: n° Acometidas = 50; Consumo = 25 m³/acometida y mes = 42 m³/día

Volumen necesario: $V = V. \text{ máximo} - V. \text{ mínimo} = 8,8\text{m}^3 - (-6,2\text{m}^3) = 15,0\text{m}^3$

m³/acometida resultantes: $15,0 \text{ m}^3 / 50 \text{ acometidas} = 0,300 \text{ m}^3 / \text{acometida}$

**Tabla 3.4-. Cálculo del volumen de regulación para la ASADA de Uvita y Bahía.
Elaboración Propia a partir de figura 3.11-. y datos de entrevistas.**

HORA	FACTOR	CONSUMO (m ³)	PRODUCCIÓN (m ³)	BALANCE (m ³)	TOTAL (m ³)
0:00	0,00	0,0	22,50	22,50	22,50
1:00	0,00	0,0	22,50	22,50	45,00
2:00	0,00	0,0	22,50	22,50	67,50
3:00	0,00	0,0	22,50	22,50	90,00
4:00	0,01	5,4	22,50	17,10	107,10
5:00	0,03	16,2	22,50	6,30	113,40
6:00	0,09	48,6	22,50	-26,10	87,30
7:00	0,15	81,0	22,50	-58,50	28,80
8:00	0,16	86,4	22,50	-63,90	-35,10
9:00	0,10	54,0	22,50	-31,50	-66,60
10:00	0,03	16,2	22,50	6,30	-60,30
11:00	0,05	27,0	22,50	-4,50	-64,80
12:00	0,06	32,4	22,50	-9,90	-74,70
13:00	0,05	27,0	22,50	-4,50	-79,20
14:00	0,04	21,6	22,50	0,90	-78,30
15:00	0,03	16,2	22,50	6,30	-72,00
16:00	0,02	10,8	22,50	11,70	-60,30
17:00	0,03	16,2	22,50	6,30	-54,00
18:00	0,04	21,6	22,50	0,90	-53,10
19:00	0,04	21,6	22,50	0,90	-52,20
20:00	0,03	16,2	22,50	6,30	-45,90
21:00	0,02	10,8	22,50	11,70	-34,20
22:00	0,01	5,4	22,50	17,10	-17,10
23:00	0,01	5,4	22,50	17,10	0,00
	1,00	540	540		
		DEPÓSITO m ³	192,6		
		ACOMETIDAS	650		
		m ³ / ACOMETIDA	0,296		

Datos: n° Acometidas = 650; Consumo = 25 m³/acometida y mes = 540 m³/día

Volumen necesario: $V = V. \text{ máximo} - V. \text{ mínimo} = 113,4\text{m}^3 - (-79,2\text{m}^3) = 192,6\text{m}^3$

m³/acometida resultantes: $192,6 \text{ m}^3 / 650 \text{ acometidas} = 0,296 \text{ m}^3 / \text{acometida}$

**Tabla 3.5-. Cálculo del volumen de regulación para la “ASADA media de Osa”.
Elaboración Propia a partir de figura 3.11-. y datos de entrevistas.**

HORA	FACTOR	CONSUMO (m ³)	PRODUCCIÓN (m ³)	BALANCE (m ³)	TOTAL (m ³)
0:00	0,00	0,0	9,38	9,4	9,4
1:00	0,00	0,0	9,38	9,4	18,8
2:00	0,00	0,0	9,38	9,4	28,1
3:00	0,00	0,0	9,38	9,4	37,5
4:00	0,01	2,3	9,38	7,1	44,7
5:00	0,03	6,8	9,38	2,6	47,3
6:00	0,09	20,3	9,38	-10,9	36,4
7:00	0,15	33,8	9,38	-24,4	12,0
8:00	0,16	36,0	9,38	-26,6	-14,6
9:00	0,10	22,5	9,38	-13,1	-27,7
10:00	0,03	6,8	9,38	2,6	-25,1
11:00	0,05	11,3	9,38	-1,9	-26,9
12:00	0,06	13,5	9,38	-4,1	-31,1
13:00	0,05	11,3	9,38	-1,9	-32,9
14:00	0,04	9,0	9,38	0,4	-32,6
15:00	0,03	6,8	9,38	2,6	-29,9
16:00	0,02	4,5	9,38	4,9	-25,0
17:00	0,03	6,8	9,38	2,6	-22,4
18:00	0,04	9,0	9,38	0,4	-22,0
19:00	0,04	9,0	9,38	0,4	-21,7
20:00	0,03	6,8	9,38	2,6	-19,0
21:00	0,02	4,5	9,38	4,9	-14,1
22:00	0,01	2,3	9,38	7,1	-7,0
23:00	0,01	2,3	9,38	7,1	0,1
	1,00	225	225		
		DEPÓSITO m ³	80,2		
		ACOMETIDAS	252		
		m ³ / ACOMETIDA	0,318		

Datos: n° Acometidas = 252; Consumo = 26,8 m³/acometida mes = 225 m³/día

Volumen necesario: $V = V. \text{ máximo} - V. \text{ mínimo} = 47,3\text{m}^3 - (-32,9\text{m}^3) = 80,2\text{m}^3$

m³/acometida resultantes: $80,2 \text{ m}^3 / 252 \text{ acometidas} = \mathbf{0,318 \text{ m}^3 / acometida}$

El valor resultante de los anteriores cálculos y recomendación para todas las ASADAs del cantón es de un mínimo de **0,35 m³ / acometida** de almacenamiento si se mantuvieran los consumos actuales. Como puede comprobarse en las tablas, ningún cálculo sobrepasa este valor, lo que garantizaría el suministro si la fuente mantuviera un caudal medio igual a la demanda diaria en 24 horas.

El volumen de regulación calculado no tiene en cuenta ni el volumen contra incendios (improbables en la zona de estudio), ni el volumen de averías ya que son abastecimientos por gravedad donde “aguas arriba del depósito” no suelen producirse averías importantes. Este volumen se tiene en cuenta para sistemas de bombeo donde los equipos que impulsan el agua hasta el depósito, son más propensos a complicaciones.

Para la construcción de un nuevo depósito en una comunidad concreta, habría que tener en cuenta el crecimiento de la población con una proyección a 30 años, sabiendo que el número de acometidas se incrementaría y por tanto el tamaño del depósito.

Tanques quiebragradientes. Se ha constatado un exceso de presión en el interior de las líneas de los acueductos visitados. Con un exceso de presión los sistemas de abastecimiento se vuelven peligrosos, frágiles y multiplican sus fugas. Además, el desperdicio de agua se incrementa notablemente y se incrementan los gastos de mantenimiento. Un tanque quiebragradientes es un pequeño depósito donde la tubería con el líquido a presión descarga. Al hacerlo, se despresuriza en contacto con la atmósfera rompiéndose el gradiente hidráulico.

Estos tanques son construcciones sencillas de cemento de una capacidad de aproximadamente 1 m³ y con la siguiente estructura:

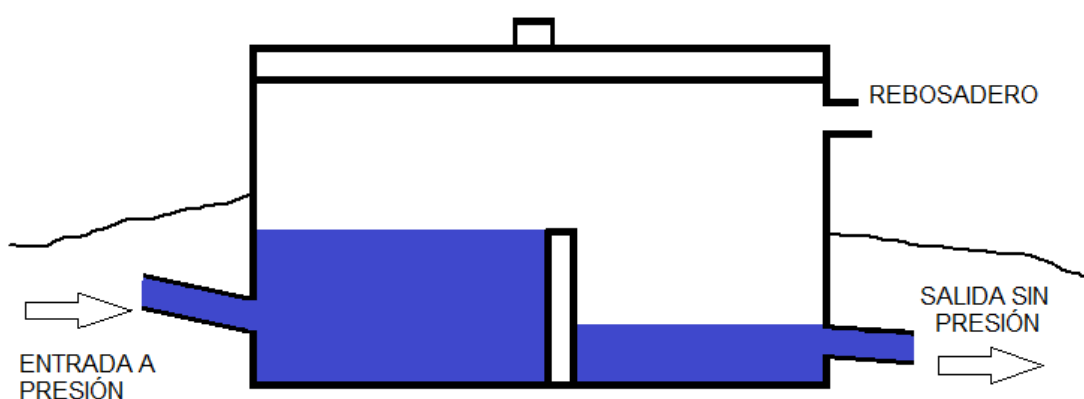


Figura 3.12-. Croquis del funcionamiento de un tanque quiebragradientes.

Las tuberías de PVC empleadas en la mayoría de los sistemas de abastecimiento visitados son de 6 atmósferas de presión de servicio (aproximadamente 60 metros de columna de agua), por ello, de forma general, y ya que no existen válvulas de regulación de presión, se aconseja la utilización de estas estructuras, cada 50 metros de desnivel (dejando 10 metros de columna de agua de seguridad) desde captación al depósito y desde éste a las acometidas.

3.2.3-. CONSTRUCCIÓN DE OFICINAS-BODEGAS

También deficitarias en este aspecto, las ASADAs necesitan oficinas para realizar las reuniones de la junta directiva y las asambleas generales, además de para tener un lugar donde cobrar el servicio, recibir la capacitación, etc.

La construcción de las bodegas se propone para el almacenamiento de tuberías de recambio (el PVC es muy sensible a la radiación solar), herramientas, materiales, hidrómetros, etc.

3.2.4-. DESARENADORES Y BALSAS DE SEDIMENTACIÓN

Las dos propuestas siguientes, son soluciones prácticas y sencillas al problema del alto grado de turbidez en las aguas de los sistemas de abastecimiento de la zona de estudio (principalmente en los que el tipo de captación es de curso de agua superficial). Las partículas en suspensión son problemáticas por los olores y sabores que transmiten al agua y por causar una erosión prematura de tuberías y accesorios. Una vez en las tuberías, sedimentan y se acumulan en las partes bajas disminuyendo su diámetro útil.

Si se permite que el agua repose durante un tiempo, estas partículas se van hundiendo y el resultado es una agua clara. La arena tiene velocidades de sedimentación en agua entre 0,5 y 6 m / min (Arnalich, 2008). Las partículas más finas que sedimentan apenas se hunden 1cm / min Las partículas de arcilla fina y bacterias no sedimentan. A efectos prácticos, cuando el agua ha estado en reposo una hora ha perdido la mayoría de las partículas.

En aquellos sistemas con depósito, una pequeña balsa de sedimentación con un tiempo de detención de 15 minutos permite que las partículas más grandes, las más abrasivas, puedan sedimentar antes de entrar en la tubería. El resto de sedimentación ocurrirá en el depósito. Los sistemas sin depósito necesitan tiempos cercanos a 1 hora.

La balsa de sedimentación, debe ser lo suficientemente grande como para que el agua permanezca el tiempo necesario para su sedimentación (60 minutos en sistemas sin depósito y 15 minutos en los sistemas que lo tienen). El volumen del tanque en m³ viene determinado por:

$$V = 3,6 \times Q \times t$$

Q, caudal en l/s; t, tiempo de detención en horas.

Sin embargo, no cualquier estanque sirve para la sedimentación. La velocidad en el interior debe ser menor a 0,005 m / s para evitar corrientes que impidan la sedimentación y la longitud al menos cuatro veces mayor que el ancho para amortiguar las turbulencias de entrada. Para calcular la velocidad:

$$v = 1.000 \times Q / A \times h \quad A, \text{ ancho en metros ; } h, \text{ profundidad en metros; } Q \text{ (m}^3 \text{ /s)}$$

Los desarenadores se basan en el mismo principio físico de sedimentación que las balsas anteriormente descritas, pero se construyen en las propias captaciones de tipo de curso de agua superficial (donde se dan los mayores problemas de turbidez), donde mediante una represa se contiene el caudal de un río para su aprovechamiento.

Se construyen muros de cemento paralelos al muro principal de contención. La idea es alargar en el tiempo la permanencia del fluido en cada cámara de sedimentación, antes de ser entubada hacia el depósito. Cada cámara tiene un desagüe en el fondo para lavar regularmente el sedimento.

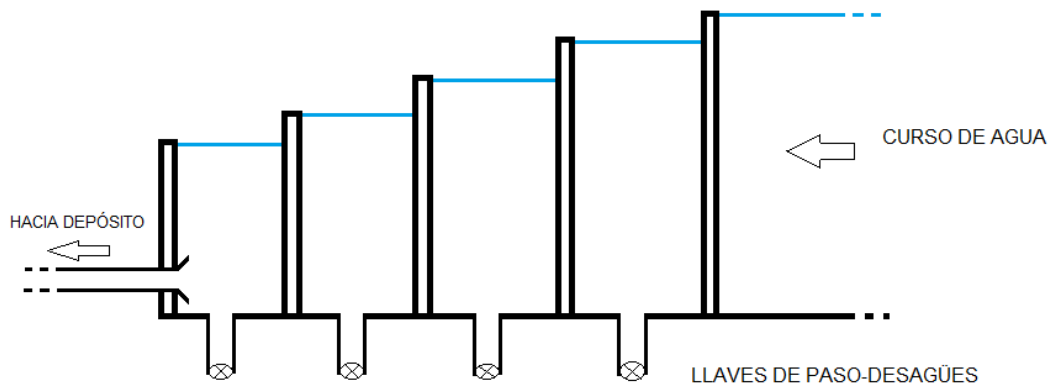


Figura 3.13-. Croquis de un desarenador genérico sobre curso de agua superficial
Elaboración propia.

3.2.5-. MEDIDORES DE CONSUMO

La instalación de medidores en el total de las acometidas es una medida muy eficaz para el ahorro del recurso (en el diagnóstico se especificó lo deficitario de los sistemas de abastecimiento rurales en este aspecto)

El funcionamiento de los medidores es muy sencillo; el flujo del agua a medir, actúa directamente sobre la turbina, cuya rotación, a través de los engranajes de la relojería, se transforma en una medida de litros o m³. Los conductos de entrada y salida se hallan en el mismo plano horizontal y el agua atraviesa la cámara medidora sin sufrir ningún desplazamiento en vertical, facilitando así la eliminación de pequeñas impurezas arrastradas por el agua (requerimiento de poco sedimento sólido en el agua para su instalación por riesgo de taponamiento). Por la regularidad de la corriente del chorro la pérdida de carga que produce el sistema es muy baja.

3.2.6-. BÚSQUEDA DE NUEVAS NACIENTES

En acueductos con problemas de abastecimiento por crecimiento demográfico incontrolado o incapacidad de la fuente para soportar la demanda por agotamiento, se propone la anexión al acueducto de nuevas nacientes que aumenten el caudal suministrado.

3.3-. ECONÓMICAS

3.3.1-. AJUSTE DE TARIFAS

Las ASADAs necesitan mayor capacidad económica para la inversión y el mantenimiento de sus acueductos y así mejorar el servicio suministrando un agua de mejor calidad.

Con este objetivo, se propone la necesidad de ajustar las tarifas que las asociaciones cobran por el servicio, a los máximos legales que permite la Autoridad Reguladora (ARESEP).

Aunque en la actualidad el servicio de algunos de los acueductos que tarifican por debajo del máximo legal no es óptimo, después de las actuaciones de mejora propuestas en el capítulo siguiente sobre la calidad y oferta del agua, se tendrá “justificación moral” para subir tarifas.

3.3.2-. IDONEIDAD

Flexibilizar y promocionar los trámites legales para conseguir la idoneidad como asociación de las ASADAs del cantón. La idoneidad como asociación en Costa Rica supone la capacidad legal de manejo de fondos públicos. De esta manera, las ASADAs pueden buscar financiación para acometer obras de mejora con un coste de inversión elevado y así mejorar el servicio prestado a los ciudadanos de las comunidades rurales.

3.3.3-. CAPACITACIÓN

En materia económica es necesaria también capacitación por parte del Órgano Rector (AyA) a los tesoreros y encargados de las cuentas de las ASADAs. Por un lado se recomienda la utilización de programas informáticos que faciliten la preparación de las facturas para cada usuario (en varias asociaciones visitadas, la tarificación se realizaba manualmente mediante el cálculo de la diferencia con la medida de consumo del mes anterior) y también un software que permita a cada asociación conocer los tiempos de amortización de cada inversión que realicen y la tarificación extra que deben cobrar a cada usuario para poder afrontar un crédito solicitado a una entidad financiera.

3.3.4-. HIDRÓMETROS

Se considera también una propuesta de tipo económico porque tras su implantación, las asociaciones pasarían a cobrar tarifas con medición.

Como este tipo de tarificación diferencia entre una cantidad mensual fija más un importe adicional por cada m³ consumido, la subida en los ingresos actuales para cada asociación, dependería del consumo de los usuarios.

Para una ASADA de 252 acometidas (media cantonal), los ingresos con tarifa medida serían superiores a los actuales, si la media de consumo por acometida fuera superior a 26,5 m³.

3.4-. FORMACIÓN – SENSIBILIZACIÓN

3.4.1-. CAPACITACIÓN

Las ASADAs y sus futuras confederaciones requieren un gran esfuerzo en capacitación, tanto técnica como económica y organizativamente. La capacitación técnica será asumida por AyA, al tiempo que se organiza un programa de monitoreo de la calidad del agua con análisis trimestrales y semestrales. La capacitación en gestión y contabilidad debe ser proporcionada en el marco de cursos formativos a los líderes de las ASADAs.

3.4.2-. SENSIBILIZACIÓN

Para asegurar la viabilidad a medio y largo plazo del Plan de Mejora propuesto a continuación, es esencial fomentar la participación y la sensibilización a nivel comunitario. Para ello, se realizarán talleres en el curso de la aplicación del Plan y se fomentará la realización de una serie de actividades anuales de promoción de la sensibilización con respecto a la importancia de los recursos hídricos. Se contactará con la dirección de las Escuelas de la zona, con el fin de integrarlas en el Plan de Mejora, poniendo a disposición de los alumnos la información sobre el agua y actividades demostrativas como visitas a parques nacionales, talleres con expertos, etc.

Se fomentará la celebración en las comunidades del Día Mundial del Agua, el 22 de marzo, con actividades de promoción de la cultura del agua.

4- PLAN DE MEJORA

PLAN DE URGENCIA

4.1 OBJETIVOS

Para establecer el plan de mejora, se definieron los siguientes objetivos:

- 1-. Mejorar la calidad del agua suministrada por los sistemas de abastecimiento comunitarios del cantón de Osa para cumplir los parámetros de potabilidad que dicta el Ministerio de Salud de Costa Rica.
- 2-. Aumentar la oferta del recurso hídrico, a través de mejoras en la infraestructura de los sistemas y el ordenamiento territorial.
- 3-. Mejorar organizativamente y fortalecer legalmente a las asociaciones comunitarias encargadas del abastecimiento de agua del cantón.
- 4-. Acrecentar la capacidad económica de las asociaciones para afrontar futuros proyectos.

4.2-. PLAN DE DE MEJORA

Se propone el siguiente Plan de Mejora, basado en el diagnóstico, caracterización y estudio de soluciones presentado anteriormente. Este Plan se formula con un horizonte de quince años y bajo la hipótesis de continuidad de las condiciones actuales climáticas, demográficas, económicas y sociales. Las actuaciones propuestas para el Plan de Mejora se han clasificado en cuatro ejes estratégicos diferentes, coincidiendo con los objetivos que persigue cada medida. Este Plan no considera restricciones presupuestarias o legales, identificando y priorizando las actuaciones necesarias para corregir las carencias detectadas en el diagnóstico.

Con mayor grado de detalle se ha formulado un “Plan de Urgencia” (apartado **4.3-.**) que recoge y presupuesta las actuaciones prioritarias que deberían ejecutarse en un período de 18 meses para subsanar las carencias fundamentales de los abastecimientos actuales. En este Plan de Urgencia se han detallado las soluciones propuestas por comunidad y se ha elaborado un presupuesto para este primer plazo temporal de 18 meses.

4.2.1-. EJE ESTRATÉGICO 1. MEJORA EN LA CALIDAD DEL AGUA

Actuación.1.a. Construcción del sistema de filtrado / cloración piloto. Se propone la instalación del sistema de filtrado–cloración descrito en el apartado de propuestas, para todos los acueductos con problemas en la calidad del agua.

Es especialmente recomendable y urgente su instalación en el Grupo V de ASADAs (las del distrito de Sierpe). En estos dos acueductos el sistema de captación es de tipo curso de agua superficial, y existen grandes problemas de turbidez, sólidos en suspensión y contaminación por coliformes fecales. Para combatir estas deficiencias en el servicio, la ASADA de La Gallega y Estero Azul de Sierpe comenzó a instalar el sistema en el mes de Agosto de 2010



Figura 4.1-. Sistema de filtrado y cloración artesanal en construcción en Sierpe.
Archivo fotográfico del autor, 2010.

La tecnología de filtración-cloración se recomienda también para las ASADAs del Grupo IV (Interamericana) exceptuando las asociaciones de Piedras Blancas (ya tiene sistema de cloración por electrolisis salina) y Olla Cero (sin problemas en la calidad del agua). El Grupo II (ASADAs del distrito Puerto Cortés) y especialmente el acueducto de San Buenaventura, Coronado y Tagual por tener un sistema de captación del tipo curso de agua superficial, son también candidatas a la instalación del sistema descrito.

Actuación.1.b. Construcción de desarenadores- La recomendación de construcción de desarenadores es únicamente para aquellos sistemas de captación de tipo curso de agua superficial. El Grupo V (ASADAs de distrito Sierpe) y la asociación San Buenaventura, Coronado y Tagual (Grupo II) tienen este tipo de toma y por ello se aconseja su instalación para reducir los sedimentos en el agua.

Actuación.1.c. Capacitación y control en calidad del agua- De forma general, y para todas las ASADAs, se recomienda además, la confección de un calendario anual de análisis microbiológicos y químicos. El Órgano Rector (AyA) establecerá los calendarios de control y formará al personal de las distintas asociaciones para que colaboren y realicen en los muestreos. El calendario de control de calidad incluirá para cada asociación un análisis bacteriológico trimestral y otro semestral físico – químico.

4.2.2.- EJE ESTRATÉGICO 2. MEJORA EN LA OFERTA DE AGUA

A pesar de que la precipitación media anual del cantón es elevada (alrededor de 4.000 mm.), existen problemas de suministro en ciertas comunidades. Esto se debe a dos factores fundamentalmente; por un lado un déficit en las infraestructuras de almacenamiento (depósitos) y ahorro (hidrómetros) y por otro, a una ordenación territorial deficiente en la protección del recurso hídrico.

Actuación.2.a. Nuevos depósitos- En las siguientes ASADAs, es necesaria la construcción de nuevos tanques de almacenamiento, para así contrarrestar los picos de demanda de consumo en las comunidades:

- ASADAs Grupo II (distrito Cortés). Principalmente en Tres Ríos e IDA Cañablanca.
- ASADAs Grupo IV. Construcción de depósitos necesaria en los acueductos de Santa Rosa (actualmente no posee ninguno), Villa Bonita y Puerta del Sol-Jalaca.
- ASADA de Bahía Drake (Grupo V) necesita también urgentemente la instalación de un depósito del cual no dispone actualmente.

Actuación.2.b. Instalación de Medidores- Como medida de ahorro, se propone la instalación de medidores en la totalidad de las asociaciones que todavía no los tienen:

- En la ASADA de Ojochal (Grupo I) se requieren unos 270 medidores para llegar al 100%.
- El Grupo II (ASADAs distrito Cortés) necesita unos 100 nuevos medidores repartidos entre Punta Mala y Tres Ríos de Osa.
- Grupo IV (Interamericana). Un total de cinco ASADAs de este grupo necesitan instalar medidores; Jalaca-Puerta del Sol (195), Villa Colón de Osa (68), Santa Rosa-Venecia-Guanacaste (300), Villa Bonita (18) y Piedras Blancas (en este acueducto los medidores están comprados pero no instalados).
- Las Asadas del distrito de Sierpe (Grupo V) necesitan también medición; Bahía Drake 140 y La Gallega Estero Azul Sierpe 356 unidades.

Esta medida se ha incluido en el eje estratégico 2 y no en el 4 (mejoras económicas), a pesar de que la instalación de micro medición ahorraría gastos de mantenimiento al reducir el consumo y supondría el paso a la tarificación medida.

Actuación.2.c. Sensibilización de la población local- Como acción encaminada al ahorro del recurso se insta al AyA, la municipalidad de Osa y el Ministerio de Salud de Costa Rica (región Brunca) a que realicen, en colaboración con todas las ASADAs, campañas de sensibilización y ahorro de agua mediante publicidad y jornadas temáticas en el día mundial del agua el 22 de marzo.

Actuación.2.d. Reordenamiento del territorio- La oferta de agua también depende del correcto manejo y conservación de los suelos de la cuenca de abastecimiento. En este sentido se proponen tres medidas para mejorar la oferta de agua; promover la compra de tierras, cambios en el uso del suelo y los pagos por servicios ambientales (PSA) en las ASADAs con mayor problemática en el suministro.

- Grupo I. ASADA de Ojochal.
- Grupo II. ASADA de San Buenaventura, Coronado y Tagual
- Grupo IV representa el conjunto con mayor problemática en este sentido. Al menos en tres acueductos se recomiendan estas medidas preventivas; Jalaca-Puerta del Sol, Santa Rosa Venecia y Guanacaste y Piedras Blancas.
- En el Grupo V (ASADAs del distrito de Sierpe) también se recomiendan las acciones descritas. Prueba de la urgencia de la medida, es que actualmente la ASADA de La Gallega Estero Azul de Sierpe está contemplando la posibilidad de comprar una finca de unas 20 hectáreas.

Esta medida se ha incluido en el eje estratégico 2 y no en el 1 (mejora en la calidad del agua), aunque también la ordenación territorial y más concretamente los diferentes usos del suelo influyen sobre la calidad del recurso hídrico tal y como se contempló en el apartado de propuestas.

Actuación.2.e. Búsqueda de nuevas nacientes- Esta actuación es de especial prioridad en las siguientes ASADAs.

- Grupo I. ASADA de Ojochal.
- Grupo II. ASADA de San Buenaventura, Coronado y Tagual
- Grupo IV. Jalaca-Puerta del Sol, Santa Rosa Venecia y Guanacaste y Piedras Blancas.
- Grupo V al completo.

4.2.3-. EJE ESTRATÉGICO 3. MEJORAS ORGANIZATIVAS

Actuación.3.a. Concesión de las nacientes- Imprescindible en todas las ASADAs que todavía no tengan esta figura legal de protección de su sistema de captación:

- En las ASADAs del Grupo II (distrito Cortés) solo es necesario en Punta Mala.
- Imprescindible en Palmar Sur (Grupo III).
- En el Grupo de las ASADAs de la carretera Interamericana (IV) en Jalaca-Puerta del Sol, Villa Colón de Osa, Santa Rosa-Venecia-Guanacaste, Villa Bonita y en uno de los dos sistemas de captación del acueducto de Piedras Blancas.
- ASADAs de distrito Sierpe (Grupo V) en su totalidad.

Actuación.3.b. Confederación- Las confederaciones se plantean por unidades geográficas para facilitar el acceso a servicios y ganar fuerza social:

- Confederación de ASADAs de Carretera Costanera. (Grupos I, II)
- Confederación de ASADAs de carretera Interamericana. (Grupos III, IV)
- Confederación de ASADAs de Sierpe. Grupo V.

Actualmente existe una “unión de ASADAs del cantón de Osa” que tienen una reunión anual (normalmente en las oficinas de las asociaciones de Palmar Sur o Uvita y Bahía). Esta unión carece de marco legal y por ello se insta a constituir la Confederación de ASADAs del cantón de Osa, donde todas las asociaciones estén representadas (actualmente la participación no es total) y así las asociaciones comunitarias ganen fuerza a nivel nacional para demandar políticas de apoyo al sector, y poder mejorar la calidad del servicio.

Actuación.3.c. Capacitación organizativa- El Comité de apoyo a las ASADAs perteneciente a AyA y propuesto en el apartado de propuestas para facilitar los trámites burocráticos, legales y organizativos de las asociaciones, daría servicio a todas las asociaciones del cantón.

Actuación.3.d. Construcción de Oficinas y bodegas- De gran utilidad organizativa, se recomienda su construcción en las siguientes comunidades:

- La totalidad de ASADAs del Grupo II (distrito Cortés)
- ASADAs Interamericana (Grupo IV) a excepción de Jalaca-Puerta del Sol y Piedras Blancas en las que ya existen. La asociación de Tinoco tiene proyectada y aprobada su construcción para el año 2011.
- Del Grupo V, la ASADA de Bahía Drake.

4.2.4-. EJE ESTRATÉGICO 4. MEJORAS ECONÓMICAS

Actuación.4.a. Ajuste de tarifas- Las asociaciones que están cobrando por debajo del máximo legal permitido y que se recomienda que ajusten sus tarifas a lo que dictamina la Autoridad Reguladora de precios en Costa Rica (ARESEP) son:

- Grupo II de ASADAs (distrito Cortés) exceptuando IDA Cañablanca.
- Todas las del Grupo IV (ASADAs Interamericana) menos las de Tinoco y Olla Cero que cobran según lo establecido por ARESEP.

Actuación.4.b. Reducción de gastos de mantenimiento A través de la construcción de tanques quiebragradientes cuando las presiones que soportan las tuberías son muy elevadas. Se aconseja su utilización en todos los acueductos que tengan tramos de tubería de más de 50 metros de desnivel acumulados sin depósito o tanque quiebragradientes. Otra actuación sería el paso de tubería de baja presión a PVC en los dos acueductos que todavía tienen tramos con este material (Tres Ríos e IDA Cañablanca).

Actuación.4.c. Capacitación económica- La formación en esta materia, sería también responsabilidad del Órgano Rector, y se recomienda para la totalidad de las asociaciones, dentro de las competencias del Comité de Apoyo a las ASADAs.

Actuación.4.d. Idoneidad para manejo de fondos públicos- Se recomienda la promoción y flexibilización de los trámites por parte del AyA para el acceso a financiación pública, en las siguientes ASADAs, además de la capacitación sobre como formular proyectos y posibilidades de financiación

- Totalidad del Grupo II (ASADAs distrito Cortés) y ASADAs del distrito Sierpe.
- Grupo IV (Interamericana), excepto Villa Colón de Osa.

4.3-. PRIORIZACIÓN – PLAN DE URGENCIA

Dado que las inversiones en el sector y el territorio de estudio son muy limitadas y las asociaciones además tienen una gran dificultad para acceder a las mismas, se considera imprescindible la priorización de las distintas medidas y actuaciones descritas anteriormente, estableciéndose, un Plan de Urgencia con el objetivo de resolver los problemas más inmediatos de las ASADAs teniendo en cuenta la escasez de recursos. El objetivo del Plan de Urgencia es asegurar la potabilidad y suministro de agua a toda la población de Osa. Para ello, aparte del diseño de actuaciones sobre calidad y oferta del recurso, se actuará sobre el fortalecimiento organizativo y la solvencia económica. Es un plan que prioriza las actuaciones con tendencia a garantizar la potabilidad y suministro a la población servida.

A este Plan de Urgencia se le ha asignado un presupuesto (apartado 4.5-.) y un calendario para la ejecución de las actuaciones (apartado 4.9-.) que se ha considerado de 18 meses de duración.

El Plan de Urgencia se ha definido de acuerdo al diagnóstico, la información de las entrevistas realizadas a los responsables de las ASADAs, comunicaciones directas con funcionarios del Ministerio de Salud y valoraciones propias del autor tras la visita a las diferentes comunidades de estudio

4.3.1-. PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 1

Se priorizan las medidas de mejora en la calidad del agua para garantizar los parámetros de potabilidad que dicta el Ministerio de Salud, incidiendo prioritariamente sobre el primer nivel de control (ausencia de coliformes fecales y *E. Coli.*):

Actuación 1.a. Construcción del sistema de filtrado y cloración piloto similar al visitado en Volcán de Buenos Aires, en siete acueductos en total, donde se ha detectado la presencia de coliformes fecales y/o exceso de turbidez en el agua por ausencia de tratamiento desde los sistemas de captación hasta las acometidas:

- Punta Mala.
- San Buenaventura, Coronado y Tagual
- IDA Cañablanca
- San Francisco Tinoco
- Jalaca – Puerta del Sol
- Santa Rosa-Venecia-Guanacaste
- Bahía Drake

Se descartó en Villa Bonita por ser tan solo 18 acometidas y no tener personal para encargarse del manejo y mantenimiento del sistema.

Actuación 1.b. Construcción de desarenadores en dos acueductos: Sierpe y Bahía Drake ya que son los únicos acueductos cuyo sistema de captación es del tipo curso de agua superficial.



Figura 4.2-. Actuaciones para el Eje Estratégico 1 del Plan de Urgencia.
Elaboración propia

4.3.2-. PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 2

En este eje se proponen dos medidas encaminadas a combatir los problemas de abastecimiento de las ASADAs: medición en todas las acometidas y construcción de nuevos depósitos con el volumen necesario para amortiguar la demanda del recurso.

Actuación 2.a. Construcción de nuevos depósitos. Se considera prioritario para los acueductos que no disponen de ellos o los que, teniéndolos, presentan problemas de suministro en la estación seca debidos a un ratio m³/acometida muy bajo. Son cuatro en total:

- Jalaca – Puerta del Sol.
- Santa Rosa, Venecia y Guanacaste (inexistente actualmente).
- Villa Bonita.
- Bahía Drake (inexistente actualmente).

Actuación 2.b. Instalación de medidores en un total de 10 ASADAs para así completar la medición total en todo el cantón.

- Ojochal.
- Punta Mala.
- Tres Ríos de Osa.
- Jalaca-Puerta del Sol.
- Villa Colón de Osa.
- Santa Rosa-Venecia-Guanacaste.
- Villa Bonita.
- Piedras Blancas (comprados y en espera de instalarlos durante 2011)
- Bahía Drake.
- La Gallega Estero Azul Sierpe.



Figura 4.3-. Actuaciones para el Eje Estratégico 2 del Plan de Urgencia.
Elaboración propia.

4.3.3-. PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 3

Se ha incluido la creación del “Comité de Apoyo a las ASADAs” como prioridad alta por fortalecer organizativamente a las mismas, aunque también a través de este Comité se gestionarán actuaciones pertenecientes a otros ejes estratégicos. El nuevo C.A.A., se ubicará en las oficinas de AyA en Ciudad Cortés, tendrá dos empleados, su radio de acción será el de todas las ASADAs del cantón de Osa y sus competencias incluirán:

Actuación 3.a. Gestionar las concesiones sobre las nacientes de la totalidad de los acueductos que aún no la tengan. En total nueve (Punta Mala, Palmar Sur, Jalaca – Puerta del Sol, Villa Colón, Santa Rosa – Venecia – Guanacaste, Villa Bonita, La Gallega – Estero azul - Sierpe, Piedras Blancas, Bahía Drake)

Actuación 4.d. Facilitar los trámites administrativos generales y en particular los relacionados con la capacidad de acceso a fondos públicos (Idoneidad como asociación) y asesoramiento sobre como presentar proyectos de mejora a organismos que pudieran financiar los mismos. Aunque algunas asociaciones ya poseen la idoneidad, todas recibirán capacitación sobre como formular los proyectos para conseguir financiación y a que programas u organismos aplicar.

Actuaciones 1.c., 2.c., 3.c. y 4.c. Todas las asociaciones (16) se beneficiarán de estas actuaciones, donde el AyA capacita a los miembros de las ASADAs en diferentes aspectos como recogida de muestras para análisis de agua, sensibilización para el ahorro y la conservación del recurso, capacitación organizativa y económica y establecimiento de un calendario para el control químico y bacteriológico del recurso hídrico.

El Comité de Apoyo a las ASADAs además tendrá otras competencias no incluidas en el plan de urgencia.

4.3.4-. PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 4

Se considera prioritario el ajuste de las tarifas a los máximos legales que permite ARESEP para así aumentar los ingresos y tener mayor capacidad económica, y la reducción de los gastos de mantenimiento en determinados acueductos.

Actuación 4.a. La subida de tarifas se propone para un total de ocho ASADAs (la totalidad de las que cobran por debajo del máximo legal), donde tras la implementación de las mejoras de calidad y oferta del recurso habría un mejor servicio y una mayor justificación para la medida:

Tres Ríos, Punta Mala, San Buenaventura – Coronado – Tagual, Jalaca - Puerta del Sol, Villa Colón, Santa Rosa, Villa Bonita y Piedras Blancas

Actuación 4.b. La reducción de los gastos de mantenimiento, incluyen la instalación de nuevos tanques quiebragradientes y el paso de tubería de baja presión a PVC. La primera se considera prioritaria para un total de tres ASADAs donde la topografía y el déficit en la infraestructura actual provoca elevados gastos de mantenimiento. De manera general se recomienda la instalación cada 50 – 60 metros de desnivel sin rotura del gradiente hidráulico.

- Ojochal. Dos Tanques quiebragradientes son requeridos actualmente; el primero entre naciente y depósito (110 m de desnivel) y el segundo entre depósito y acometidas (100 m de desnivel).
- Tinoco. Se necesita un tanque quiebragradientes entre el depósito y las acometidas (110 m de desnivel).
- Piedras Blancas. También necesita despresurizar su red de distribución con la instalación de un tanque quiebragradientes entre el depósito y las acometidas (80 m de desnivel).

La segunda medida se propone para las dos únicas ASADAs que todavía conservan tuberías de baja presión en sus redes de distribución; Tres Ríos de Osa e IDA Cañablanca.



Figura 4.4-. Actuaciones para el Eje Estratégico 4 del Plan de Urgencia.
Elaboración propia

4.4-. HIPÓTESIS ECONÓMICAS DEL PLAN DE URGENCIA

El presupuesto para el Plan de Urgencia se ha calculado en Dólares Estadounidenses (\$). Aunque no es la moneda oficial de Costa Rica, es utilizado con total normalidad en todo el país y es además de mejor comprensión para el lector del proyecto que está más familiarizado con esta divisa que con el Colón Costarricense.

El tipo de cambio del Dólar Estadounidense (\$) / Colón Costarricense / EURO era para el día 17/01/2011:

1\$ = 502,91 Colones ; 1 Colón = 0,001988 \$; 1 EURO = 687,36 Colones

Para la financiación del Plan de Urgencia, se realizan tres hipótesis económicas:

- **Hipótesis I-** Un organismo financiador aporta la totalidad del presupuesto en un solo pago al principio del periodo de comienzo del Plan. Presumiblemente este organismo pudiera ser JUDESUR, muy implicado en el desarrollo de los acueductos rurales en la Zona Sur. Esta institución, ya ha financiado obras de mayor envergadura presupuestaria que el presente Plan de Urgencia (Consúltase apartado 5-., entrevistas). Otros organismos que pudieran hacer frente a la totalidad del presupuesto sería la Embajada de Japón, la AECID, etc.
- **Hipótesis II-** La totalidad de las ASADAs de Osa hacen frente al presupuesto del Plan de Urgencia a partes iguales. Es una hipótesis improbable, ya que hay asociaciones para las que no se proyecta ninguna actuación y en otras sin embargo, hasta tres. No resultaría equitativo. Sin embargo, los valores calculados para esta hipótesis en el apartado 4.6-. dan una idea de la magnitud económica por habitante y familia del Plan de Urgencia. Existen dos opciones dentro de esta hipótesis; a) la totalidad del desembolso se realiza en un solo pago al principio del Plan; b) a través de un crédito con cuotas anuales y un tipo de interés.
- **Hipótesis III-** Cada asociación hace frente a las actuaciones que se realizan dentro de su acueducto. Con las dos opciones anteriores: a) la totalidad del desembolso se realiza en un solo pago; b) a través de un crédito con cuotas anuales y un tipo de interés.

4.5-. PRESUPUESTO DEL PLAN DE URGENCIA

El presupuesto se ha desglosado según los cuatro ejes estratégicos:

4.5.1-. PRESUPUESTO PLAN DE URGENCIA PARA EJE ESTRATÉGICO 1

Tabla 4.1-. Presupuesto en dólares del Plan de Urgencia para el Eje Estratégico 1.
Elaboración propia.

MEJORA CALIDAD DEL AGUA (EJE ESTR. 1)	PRESUPUESTO (dólares)
SISTEMA DE FILTRADO-CLORACIÓN	
Punta Mala	4.400,00
San Buenaventura, Coronado y Tagual	6.000,00
IDA Cañablanca	4.400,00
San Francisco Tinoco	4.900,00
Jalaca – Puerta del Sol	5.300,00
Santa Rosa-Venecia-Guanacaste	5.900,00
Bahía Drake	5.100,00
SUBTOTAL	36.000,00
DESARENADORES	
La Gallega, Estero Azul, Sierpe	2.000,00
Bahía Drake	2.500,00
SUBTOTAL	4.500,00
TOTAL	\$ 40.500,00

El sistema de filtrado – cloración propuesto tiene un coste variable según el tamaño de la estructura y el caudal y número de acometidas a las que de servicio. El precio oscila entre los 4.000 \$ y 6.000 \$ (Zúñiga, 2010). Todos los sistemas realizados hasta el momento (cuatro en total) entraron dentro de este presupuesto e incluyen la mano de obra, el transporte de los materiales, los materiales, la puesta en funcionamiento y la construcción del sistema. Los valores presupuestados a cada ASADA se calcularon teniendo en cuenta el número de acometidas de cada una de ellas y por tanto el tamaño aproximado del sistema; a la ASADA de San Buenaventura, Coronado y Tagual se le asignó el máximo presupuestario (6.000 \$) por ser la de mayor tamaño y proporcionalmente según el número de acometidas se fueron calculando los demás valores con ligeras variaciones ponderadas por el autor teniendo en cuenta principalmente la dificultad de acceso al lugar de la obra.

Los valores de la construcción de los desarenadores se asignaron a través de comunicaciones con los Sres. Zúñiga y Murillo, que consultados independientemente coincidieron en el presupuesto de la actuación, que incluiría los materiales y el transporte de los mismos siendo los propios miembros de la ASADA los que realizarían la obra. El presupuesto para la construcción en Bahía Drake es superior al de Sierpe porque la naciente es de peor acceso, necesita una obra mayor y al ser la localidad más remota, se elevan los costes de transporte de materiales.

4.5.2-. PRESUPUESTO PLAN DE URGENCIA PARA EJE ESTRATÉGICO 2

Tabla 4.2-. Presupuesto en dólares del Plan de Urgencia para el Eje Estratégico 2.
Elaboración propia.

MEJORA EN LA OFERTA DE AGUA (EJE ESTR. 2)	PRESUPUESTO (dólares)
NUEVOS DEPÓSITOS	
Jalaca – Puerta del Sol (80 m ³)	12.000,00
Santa Rosa, Venecia y Guanacaste (125 m ³)	14.000,00
Villa Bonita (10 m ³)	7.500,00
Bahía Drake (70 m ³)	10.500,00
SUBTOTAL	44.000,00
MEDIDORES	
Ojochal (x 272)	13.600,00
Tres Ríos de Osa (x 46)	2.300,00
Punta Mala (x 50)	2.500,00
Jalaca-Puerta del Sol (x 195)	9.750,00
Villa Colón de Osa (x 68)	3.400,00
Santa Rosa-Venecia-Guanacaste (x 300)	15.000,00
Villa Bonita (x 18)	900,00
La Gallega Estero Azul Sierpe (x 356)	17.800,00
Piedras Blancas (x 0)	0,00
Bahía Drake (x 140)	7.000,00
SUBTOTAL	72.250,00
TOTAL	\$ 116.250,00

El dimensionamiento de los nuevos depósitos se ha realizado suponiendo un crecimiento en el número de acometidas del 20% por cada comunidad (con un periodo de diseño de 30 años) y manteniendo el ratio volumen por acometida en 0,35 m³/acometida. El presupuesto para cada depósito varía dependiendo del tamaño del mismo desde un mínimo de 7.500 \$ y hasta 14.000 \$ según

precios y tamaños de depósitos ya construidos en acueductos de Osa en los últimos años. (Trivilín, 2010. Murillo, 2010). Este presupuesto es para los materiales y el transporte de los mismos hasta el emplazamiento del depósito, ya que la construcción la realizan los propios miembros de cada ASADA.

El precio unitario por medidor es de aproximadamente 50 \$, (Murillo, 2010). Este precio no cubre la instalación del medidor que la realizarían los operarios de cada asociación. No se ha presupuestado la compra de los medidores en Piedras Blancas, puesto que ya los adquirieron y tan solo falta su instalación.

4.5.3-. PRESUPUESTO PLAN DE URGENCIA PARA EJE ESTRATÉGICO 3

Tabla 4.3-. Presupuesto en dólares del Plan de Urgencia para el Eje Estratégico 3.
Elaboración propia.

MEJORAS ORGANIZATIVAS (EJE ESTR. 3)	PRESUPUESTO (dólares)
COMITÉ DE APOYO A LAS ASADAs	
Sueldo trabajador (x2)	36.000,00
Transporte (Gasolina + mantenimiento)	5.000,00
Gastos de Oficina	5.000,00
Control de Calidad	5.000,00
SUBTOTAL	51.000,00
TOTAL	\$ 51.000,00

El presupuesto correspondiente a este eje estratégico sería financiado totalmente por la Administración Pública a través del AyA y se ha calculado para un período de 18 meses (duración total del Plan de Urgencia, **tabla 4.9-.**).

Al personal laboral del “Comité de Apoyo a las ASADAs” se le ha asignado un salario de 1.000 \$ por trabajador y mes.

Existiendo un vehículo 4x4 para desplazamientos a todos los acueductos en las oficinas de AyA en Ciudad Cortés, se ha calculado una media de 20.000 km anuales, un consumo de 10 litros de gasoil cada 100 km y un precio de un dólar por litro de gasoil + 2.000 \$ en mantenimiento.

$$[30.000 \text{ km} \times (10 \text{ l} / 100 \text{ km}) \times (1 \$ / 1\text{l})] + 2.000 \$ = 5.000 \$.$$

El presupuesto para los controles de calidad de agua se calcularon teniendo en cuenta un calendario de cuatro análisis anuales bacteriológicos (uno trimestral) y dos análisis físico – químicos (uno semestral) para cada una de las 16 ASADAs. El precio por análisis para AyA sería de 30 Dólares (× 16 ASADAs, × 9 análisis cada 18 meses = 4.320 \$). La cantidad que resta hasta los 5.000 presupuestados (680 \$) es para recipientes y eventualidades.

4.5.4-. PRESUPUESTO PLAN DE URGENCIA PARA EJE ESTRATÉGICO 4

Tabla 4.4-. Presupuesto en dólares del Plan de Urgencia para el Eje Estratégico 4.
Elaboración propia.

MEJORAS ECONÓMICAS	PRESUPUESTO (dólares)
SUBIDA TARIFAS ARESEP	
Total de 8 ASADAs	0,00
SUBTOTAL	\$ 0,00
TANQUES QUIEBRAGRADIENTES	
Ojochal (x2)	4.000,00
San Francisco Tinoco (x1)	2.000,00
Piedras Blancas (x1)	2.000,00
SUBTOTAL	8.000,00
CAMBIO TUBERÍAS A PVC	
Tres Ríos (0,7 Km)	6.500,00
IDA Cañablanca (0,2 Km)	2.000,00
SUBTOTAL	8.500,00
TOTAL	\$ 16.500,00

El incremento de tarifas de las nueve ASADAs con margen legal de subida, no supondría coste alguno.

Los tanques quiebragradiantes tienen un coste unitario de unos 2.000 \$ que incluyen los materiales, ya que la construcción la realizarían los miembros de la ASADA. (Murillo, 2010).

El cambio de tuberías se ha presupuestado en los dos únicos acueductos que aún conservan baja presión en sus líneas de distribución. En el caso de IDA Cañablanca faltan unos 200 m para completar la red en PVC según Oviedo, 2010. En el caso de Tres Ríos se desconoce la longitud de tubería de PVC necesaria para completar la red, se han presupuestado 0,7 km para las zonas del acueducto con mayores presiones y problemas de rotura.

4.5.5-. PRESUPUESTO TOTAL DEL PLAN DE URGENCIA

Tabla 4.5-. Presupuesto total del Plan de Urgencia, (\$).
Elaboración propia.

PLAN DE URGENCIA	PRESUPUESTO (\$)
TOTAL	
Eje Estratégico 1 (mejora en la calidad del agua)	40.500,00
Eje Estratégico 2 (mejora en la oferta de agua)	116.250,00
Eje Estratégico 3 (mejoras organizativas)	51.000,00
Eje Estratégico 4 (mejoras económicas)	16.500,00
SUBTOTAL	224.250,00
CO - FINANCIACIÓN AYA	-51.000,00
TOTAL A FINANCIAR	\$ 173.250,00

De los 224.250,00 \$ presupuestados inicialmente para el Plan de Urgencia, la cantidad correspondiente al eje estratégico 3 (51.000,00 \$) es co-financiada por AyA quedando un importe a financiar de 173.250,00 \$.

El presupuesto total para la ejecución del presente Plan de Urgencia es de ciento setenta y tres mil doscientos cincuenta dólares [173.250,00 \$].

4.6-. RATIOS DE INVERSIÓN DEL PLAN DE URGENCIA

Los 51.000,00 \$ correspondientes al presupuesto del eje estratégico 3 (formación y funcionamiento del “Comité de Apoyo a las ASADAs”) es cofinanciado por la Administración Pública a través de AyA. Los cálculos realizados a continuación son sobre los 173.250,00 \$ restantes pendientes de financiación.

- **Hipótesis I-** 173.250,00 \$ a cargo del organismo financiador, desembolsados en su totalidad al principio del Plan de Urgencia. JUDESUR u otro organismo tipo Embajada, Agencia de Cooperación al Desarrollo, etc. realiza la inversión y comienzan a realizarse las actuaciones.
- **Hipótesis II-** Cada ASADA / acometida / habitante de Osa se hace cargo a partes iguales de la totalidad del presupuesto.
a) Un solo pago, b) Crédito (30 años, 9% anual. Condiciones de varios créditos concedidos por JUDESUR por importes similares en la Zona Sur).

Tabla 4.6-. Desglose de la inversión del Plan de Urgencia. Hipótesis II.
Elaboración propia.

	TOTAL (\$)	ASADA (\$)	ACOMETIDAS (\$)	HABITANTES (\$)
a)PAGO INMEDIATO.	173.250,00	10.828,13	42,86	12,25
b) CRÉDITO (30 CUOTAS).	6.294,75	393,42	1,56	0,44

Los cálculos de las tablas 4.6-., 4.7-. y 4.8-. se realizaron suponiendo una población por acometida = 3,5 personas, un total de 16 ASADAs y las condiciones del crédito = 30 cuotas anuales y 9% de interés.

- **Hipótesis III-** Cada ASADA financia las obras dentro de su acueducto.
a) Un solo pago, b) Crédito (30 años, 9% anual. Condiciones de varios créditos concedidos por JUDESUR por importes similares en la Zona Sur).

Tabla 4.7-. Desglose de la inversión del Plan de Urgencia. Hipótesis III, caso a).
Elaboración propia.

	ASADA (\$)	ACOMETIDA (\$)	HABITANTE (\$)
OJOCHAL	17.600,00	42,72	12,21
TRES RIOS	8.800,00	191,30	54,66
PUNTA MALA	6.900,00	138,00	39,43
SAN BUENAVENTURA	6.000,00	19,48	5,57
IDA CAÑABLANCAL	6.400,00	128,00	36,57
TINOCO	6.900,00	53,08	15,16
JALACA-PUERTA DEL SOL	27.050,00	138,72	39,63
VILLA COLÓN	3.400,00	50,00	14,29
SANTA ROSA	34.900,00	116,33	33,24
VILLA BONITA	8.400,00	466,67	133,33
SIERPE	19.800,00	55,62	15,89
PIEDRAS BLANCAS	2.000,00	3,54	1,01
BAHÍA DRAKE	25.100,00	153,05	43,73
TOTAL	173.250,00		

Tabla 4.8-. Desglose de la inversión del Plan de Urgencia. Hipótesis III, caso b).
Elaboración propia.

	ASADA (\$)	ACOMETIDA (\$)	HABITANTE (\$)
OJOCHAL	639,47	1,55	0,44
TRES RIOS	319,73	6,95	1,99
PUNTA MALA	250,70	5,01	1,43
SAN BUENAVENTURA	218,00	0,71	0,20
IDA CAÑABLANCAL	232,53	4,65	1,33
TINOCO	250,70	1,93	0,55
JALACA-PUERTA DEL SOL	982,82	5,04	1,44
VILLA COLÓN	123,53	1,82	0,52
SANTA ROSA	1.268,03	4,23	1,21
VILLA BONITA	305,20	16,96	4,84
SIERPE	719,40	2,02	0,58
PIEDRAS BLANCAS	72,67	0,13	0,04
BAHÍA DRAKE	911,97	5,56	1,59
TOTAL (× 30 CUOTAS)	6.294,75		

4.7-. ACTUACIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PLAN DE URGENCIA

Además de las partidas económicas extraordinarias para la implementación del Plan de Urgencia, se requiere un presupuesto ordinario para el mantenimiento de las actuaciones de mejora. Este presupuesto saldría de los ingresos que cada ASADA genere al cobrar mensualmente el servicio a los usuarios de sus respectivos acueductos. Como ya se indicó anteriormente, una de las características de cada propuesta, es su escaso presupuesto de conservación y mantenimiento, ajustándose así a la realidad económica del cantón.

Las actuaciones de conservación y mantenimiento son:

Eje Estratégico 1. Sistema de filtrado / cloración piloto. En el apartado propuestas se expresó la necesidad de un operario (el fontanero del acueducto) para las labores de manejo y mantenimiento del sistema.

Las espumas son reutilizables y se limpian de media cada ocho días en verano y cada cuatro en invierno (en episodios extremos climáticos, a diario). Se desechan cuando pasa aire a través de ellas y se ven burbujas subiendo a la superficie de las celdas. Esto ocurre cada tres meses de uso normalmente.

Los filtros de arena, se limpian cada diez días aproximadamente dependiendo de la cantidad de sedimento en el agua y del correcto manejo de la fase anterior del proceso (filtros de espuma).

La piedra caliza sumergida en la parte superior de la celda de filtros de arena, se renueva cada cuatro meses debido a que llegado ese punto, comienza a perder capacidad reguladora del pH.

Debido a la saturación de los micro poros de su estructura y la consiguiente pérdida de propiedades, el fontanero cambia el filtro de carbón cada tres ó cuatro meses aproximadamente.

El nombre comercial del cloro empleado es ACL90 (90% riqueza) y el gasto medio es de unas 16 pastillas semanales, que el operario introduce en la celda de cloración en dos tandas de ocho (gasto de 70 \$ mensuales).

Desarenadores. Los desagües se deben abrir y evacuar el sedimento al menos una vez por semana en estación de lluvias.

Eje Estratégico 2. Depósitos. La limpieza de los depósitos debe realizarse al menos una vez al mes. El proceso de limpieza consiste en vaciado – barrido – limpieza paredes – clorado. También deberá realizarse una inspección ocular en busca de posibles fugas.

Medidores. Al realizar las lecturas los operarios mensualmente se debe observar si miden el caudal correctamente y cuando supere los 5000m³ de registro debe realizarse en el taller una inspección y reemplazar las piezas desgastadas.

Eje Estratégico 3. El “Comité de Apoyo a las ASADAs” será sometido a control por parte del propio AyA para validar el cumplimiento de objetivos. Se redactará un informe anual con todas las actuaciones realizadas y una encuesta de valoración de la gestión, cumplimentada por los responsables de cada ASADA de Osa.

Eje Estratégico 4. Tanques quiebragradiantes. Deben limpiarse mensualmente siguiendo el mismo proceso que con los depósitos.

4.8-. VIABILIDAD DE LAS ACTUACIONES DEL PLAN DE URGENCIA

- **Viabilidad técnica.** Toda la infraestructura propuesta para el Plan de Urgencia es una tecnología probada anteriormente con rendimientos positivos. Por ser una tecnología local, los gastos de mantenimiento se reducen y la dependencia de recambios difíciles de conseguir es mínima.
- **Viabilidad económica.** La infraestructura es además eficiente y el presupuesto razonable en comparación con otras inversiones realizadas para las ASADAs en Osa y por lo tanto asumible por la/las entidad/es financiadora/s. El número de beneficiarios potenciales del Plan de Urgencia se detalla en la figura 4.5-. según ejes estratégicos.

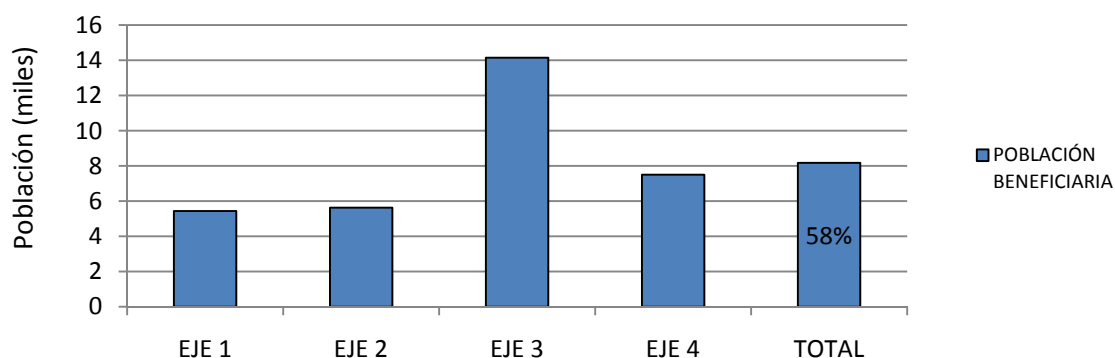


Figura 4.5-. Población beneficiaria del Plan de Urgencia sobre el total de beneficiarios.
Elaboración propia

Se aprecia en la figura 4.5-. la justificación del diseño del Plan de Urgencia al maximizar el impacto de las actuaciones y la población beneficiaria con una inversión razonable.

Viabilidad ambiental. Debido a la elevada pluviosidad (4.000 mm anuales) y a que la demanda en la zona rural por ahora es baja (la densidad de población en Osa sin contar las poblaciones de C. Cortés y Palmar abastecidas por AyA, es de 8 hab / km²) el consumo de agua de las comunidades rurales de Osa no condiciona significativamente el caudal de los ríos.

Los impactos sobre el medio ambiente producidos por las actuaciones del Plan de Urgencia son mínimos, al ser obras pequeñas sin ningún tipo de vertido o agresión al medio (tala de árboles, movimientos de tierras, etc.). Las construcciones propuestas, quedan integradas en el medio (obsérvese las fotografías del apartado 5-., entrevistas), y todas ellas poseen rebosadero para garantizar el retorno de los caudales sobrantes.

Aún así, antes de la realización de cada actuación, se realizará un estudio de la viabilidad ambiental para cada obra concreta.

4.9-. CRONOGRAMA DEL PLAN DE URGENCIA

El Plan de Urgencia propuesto tiene un tiempo total de puesta en práctica de 18 meses. En la tabla 4.9-, se ha representado el cronograma del Plan de Urgencia; las celdas coloreadas indican la duración de cada una de las actuaciones presupuestadas.

Tabla 4.9-. Cronograma de ejecución de las actuaciones del Plan de Urgencia.
Elaboración propia.

	MESES																	
EJE ESTRATÉGICO 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
FILTRADO / CLORACIÓN																		
DESARENADORES																		
EJE ESTRATÉGICO 2																		
DEPÓSITOS																		
MEDIDORES																		
EJE ESTRATÉGICO 3																		
COMITÉ APOYO ASADAS																		
EJE ESTRATÉGICO 4																		
SUBIDA TARIFAS																		
QUIEBRAGRADIENTES / PVC																		

La construcción de cada sistema de filtrado-cloración tiene una duración de aproximadamente tres semanas (sumando una semana de estudio previo, transporte de materiales hasta el emplazamiento y puesta en funcionamiento posterior a la construcción). La obra de construcción de los desarenadores dos semanas cada una y es previa a la construcción de depósitos y filtrado / cloración.

Cada depósito se construye en dos meses (cuatro depósitos en total) y los medidores se instalan en un periodo de un mes por cada acueducto.

Aunque se proponga la creación del “Comité de Apoyo a las ASADAs” desde el primer momento del plan, su puesta en funcionamiento ocupa los 18 meses, ya que los calendarios de control de calidad de agua, los cursos de capacitación propuestos, el asesoramiento legal, etc. han de desarrollarse durante este periodo. Una vez transcurrido el año y medio de duración del Plan, el Comité seguirá realizando las tareas periódicas dentro de sus competencias, pero se

estima que para entonces, ya habrá gestionado el total de las concesiones, las idoneidades y demás acciones específicas especificadas en apartados anteriores.

La subida de tarifas para las nueve ASADAs que tienen capacidad legal para hacerlo, se propone para el noveno mes; en este punto, todas las obras de mejora estarán proporcionando agua de calidad a los usuarios y será entonces el momento de aplicar una acción impopular como ésta con la mínima repercusión social.

Se estima que el cambio de tubería de baja presión a PVC en los dos acueductos indicados en el apartado anterior y los tanques quiebragradientes que minimicen las operaciones de mantenimiento se realicen en los tres primeros meses de arranque del Plan.

4.10-. GESTIÓN DEL PLAN DE URGENCIA

En la gestión del Plan de Urgencia existen varias instituciones implicadas tal y como se muestra en la figura 4.4-:

En la dirección se encuentra el “Comité de Apoyo a las ASADAs”, que es el organismo responsable de la gestión de los recursos del Plan. La financiación será asumida por una institución nacional como JUDESUR o internacional (Agencia de Cooperación o Embajada). La asesoría técnica corre a cargo de AyA a través de los dos técnicos del Comité y como participantes el Ministerio de Salud y el MINAET.

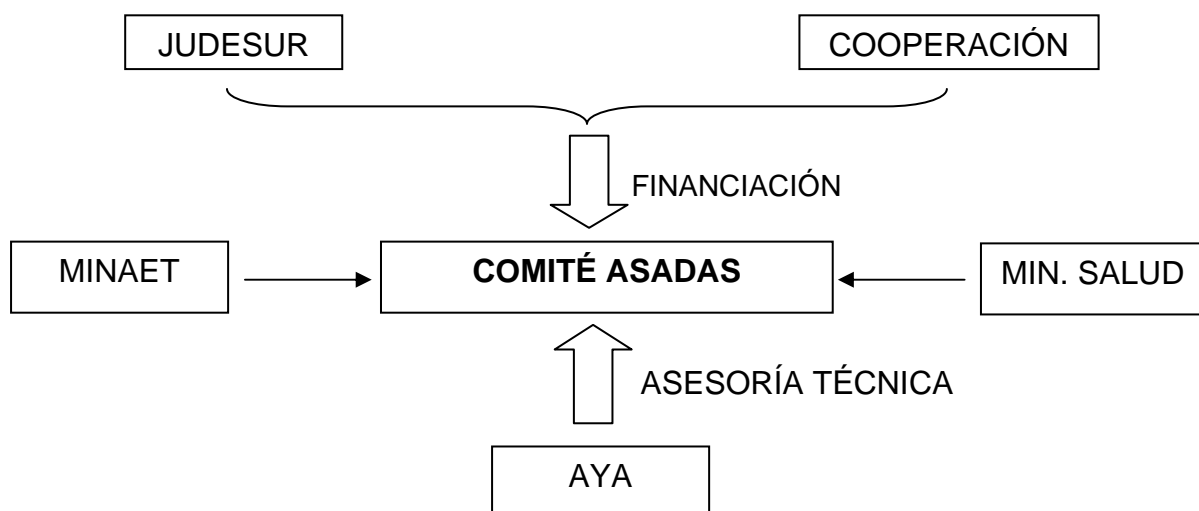


Figura 4.6-. Gestión del Plan de Urgencia. Elaboración propia.

5-. ENTREVISTAS

5.1-. ASADA COMUNAL DE UVITA Y BAHIA

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA COMUNAL DE UVITA Y BAHIA

Año de fundación de la ASADA

1996 (el acueducto es de 1980)

Nombre de entrevistada / cargo

Dña. Mª Victoria Calderón Jiménez / Administradora

Años como administradora de la ASADA

8 años como administradora

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Teléfonos de contacto: 27 43 80 50 / 27 43 83 00. (asadauvita@hotmail.com)

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

5 trabajadores a tiempo completo (administradora, 2 fontaneros y 2 oficinistas)

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones Ordinarias → 1 vez / mes

Asambleas Generales → 1 vez / 2 años

+ Reuniones Extraordinarias (siguiente Reunión Extraordinaria: 5 marzo 2010)

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

20%

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

650 / 2600

Incremento de población previsto

Incremento exagerado de la población. Es una zona de mucho turismo (extranjeros y locales hacen uso del mismo acueducto). De 2005 a 2010 se duplicó el número de usuarios (de 300 a 650)

Cédula jurídica vigente

Sí tienen cédula jurídica

Firma de Convenio con AyA

Sí tienen firmado Convenio con AyA

Titularidad de terrenos en que se encuentra la fuente

Titularidad privada (aunque están intentando comprar una finca para añadir una nueva naciente a las 4 nacientes ya existentes). Sí tienen la concesión de la naciente.

Titularidad del recorrido de la tubería

10% privados - 90% públicos

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial / curso agua superficial)

4 nacientes sub-superficiales

2 pozos subterráneos que bombean solamente en verano

Infraestructura de protección de la toma

Sí existe infraestructura de protección

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

25-35 km / 6 m

Número de depósitos y capacidad de los mismos

2 depósitos, uno con capacidad de 125 m³, y otro de 500 m³

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

Sí existe cloración. Cloran todos los días a través de un sistema de goteo mediante electrólisis de Cloruro sódico

Limpieza de depósito y proceso de limpieza

La limpieza se produce una vez cada cuatro meses, mediante el siguiente proceso: vaciado / barrido / enjabonado / cloro / agua

Caudal impulsado por los pozos

Los 2 pozos bombean 11 l/s. alternativamente (1 día cada uno), y se detienen cuando se llena el depósito

Cierran de 21:00PM a 5:00AM como precaución por si hubiera una fuga de noche, y solo están activos en la estación seca (enero-abril)

Aforos

Sí existen aforos, aunque no se realizan de forma periódica

El último aforo, realizado en febrero de 2010, señala los siguientes resultados:

Toma 1 = 1,1 l/s; Toma 2 = 6,65 l/s; Toma 3 = 2,22 l/s; Toma 4 = 5 l/s

¿Se secan en verano las nacientes?

No se seca del todo, pero queda una muy pequeña cantidad de agua

¿Existe diferencia según estación en caudal / altura pozo?

Gran estacionalidad en el caudal

No se dan datos de alturas del agua-caudales. De hecho, hace hincapié en que demandan un estudio de una Universidad para investigar el estado de los mantos acuíferos

¿Existen tanques quiebra gradientes?

Sí, existen 3 tanques quiebra gradientes

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

Sí existe oficina y también bodega

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

Sí existen medidores que fueron instalados en 2004 (el 100% funcionando)

Análisis de calidad de agua de AyA / resultados del último análisis

Sí se han realizado análisis de calidad de agua por parte de AyA

Se realizan 3 veces cada año. Todos los resultados han sido favorables

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

25 m³ / mes

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

No

Usos predominantes del suelo aguas arriba de la toma

Bosque sobre las dos nacientes, que se encuentra en peligro porque una persona quiere desarrollar 6 planteles

Tienen incluso un juicio iniciado para luchar contra el desarrollo de dichos planteles

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

Han recibido fondos de JUDESUR

Última obra relevante

Con fondos de JUDESUR: la compra de 2 bombas y un compactador (para lo que recibieron 7 millones de Colones)

Previsión de obras futuras

Prevista compra de una finca para nueva naciente y desarrollo de entramado de tuberías

500 millones de Colones que recibirán de JUDESUR para la compra de la finca

También van a solicitar fondos a la Embajada de Japón para las tuberías

Necesitan asesoramiento para buscar fondos de otros Organismos

Tarifas

Fijadas por ARESEP:

2.050 Colones de base

110 Colones / m³

Cobran también un 10% de la tarifa hídrica (205 Colones) con fines recaudatorios para pagar la finca nueva

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

En años anteriores sí existían problemas de abastecimiento y tenían que hacer racionamientos de agua

Sin embargo, a partir del año 2010 lo tienen todo mejor organizado, han realizado mejoras en el sistema y conocen mejor el funcionamiento de las bombas

Por ello, actualmente, no están viéndose obligados a hacer racionamientos (también porque en el año 2010 ha llovido más)

Aun así, están interesados en incluir una nueva naciente (y para ello han de comprar la nueva finca)

Tratamiento de aguas negras

Aunque actualmente no hay problemas con aguas negras, hacen hincapié en que en el futuro surgirán problemas y que hay que hacer algo por el alcantarillado sanitario

Tutela de AyA en las tarifas

La ARESEP no hace diferencia de tarifas entre grandes y pequeños consumidores

Quieren que la ARESEP fije tarifas dependiendo de cada ASADA, en función del costo del acceso al agua

Infraestructura (gastos en tuberías, bombas, medidores)

Es un acueducto muy nuevo, no existen problemas de este tipo

Situación económica de la ASADA

Muy endeudada: deuda de 85 millones de Colones

Sin embargo, la ASADA tiene mucha proyección de crecimiento y estas deudas tampoco les afectan mucho para realizar nuevos proyectos

Otra problemática

- Problema grande: comprar la finca y construir el entramado de tuberías, para lo que necesitan 2 millones de Dólares

- Solicitan que se realice un estudio universitario sobre corrientes marinas en Uvita para el tratamiento de aguas negras y otro para conocer el estado del manto acuífero del que extraen agua en la estación seca

Fotografías geo-referenciadas



Oficina y bodega (N9 09.543 W83 44.395, altura 33 m.)



Pozo 1 (N9 09.781 W83 44.826, 19 m.)
Caudal bombeado 11 l/s



Pozo 2 (N9 09.819 W83 44.778, altura 21 m.)
Caudal bombeado 11 l/s



Naciente 1 (N9 11.559 W83 43.867, altura 320 m.)



Naciente 2 (N9 11.558 W83 43.862, altura 317 m.)



Naciente 3 (N9 11.549 W83 43.860, altura 313 m.)



Naciente 4 (N9 11.536 W83 43.859, altura 302 m.)



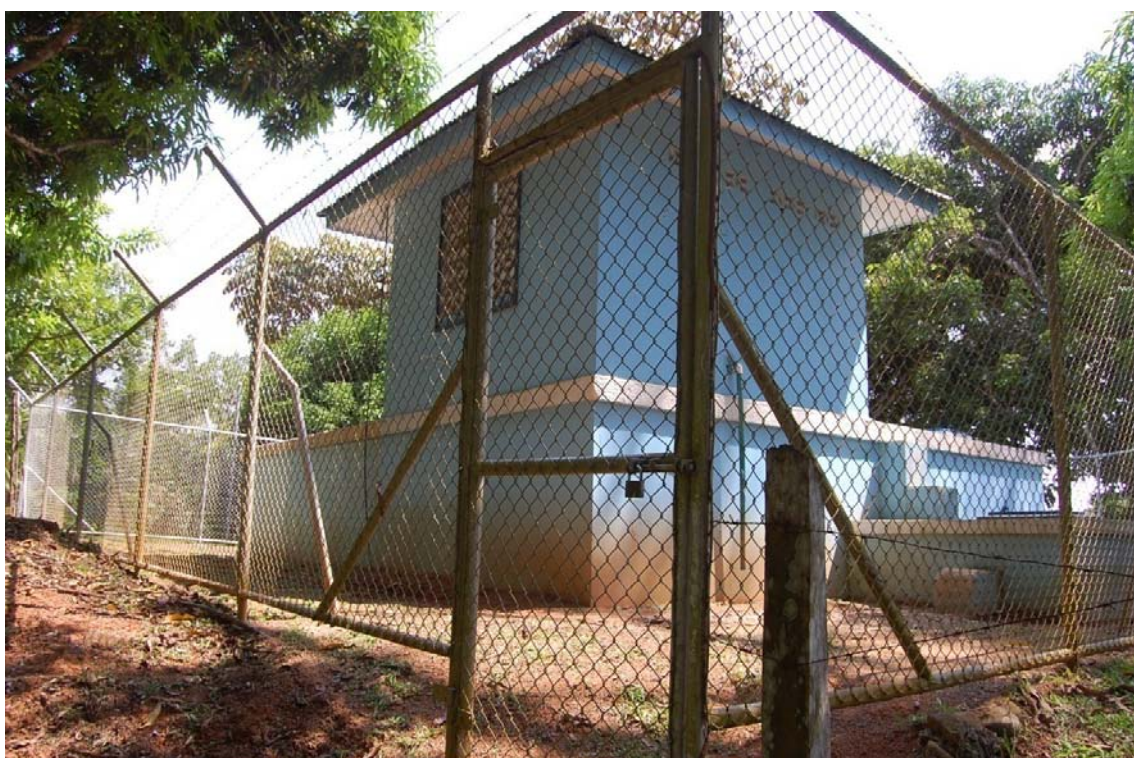
Tanque quiebra gradientes 1 (N9 11.217 W83 43.739, altura 197 m.)



Tanque quiebra gradientes 2 (N9 10.998 W83 43.826, altura 160 m.)



Depósito de reunión de las 4 nacientes (N9 11.433 W83 43.751, altura 260 m.)



**Depósito pequeño (N9 10.759 W83 43.812, altura 118 m.)
Capacidad 125 m³**



Depósito grande (N9 10.655 W83 43.849, altura 87 m.)
Capacidad 500 m³

5.2-. ASADA OJOCHAL DE OSA

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA OJOCHAL DE OSA

Año de fundación de la ASADA

1998

Nombre de entrevistado / cargo

Don Wilborth Céspedes / Administrador

Años como administrador de la ASADA

12 años como administrador

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Teléfono de la ASADA: 27 86 57 14

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

2 trabajadores a tiempo completo (administrador + fontanero) y una oficinista 2 días a la semana

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones Ordinarias → 1 vez / mes

Asambleas Generales → 1 vez / año

+ Asambleas y Reuniones Extraordinarias

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

Baja 20%

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

412 / -----

Incremento de población previsto

Previsión de gran crecimiento urbanístico; están en marcha 5 proyectos que suman unos 150 nuevos usuarios

Cédula jurídica vigente

Sí tienen cédula jurídica, con número 3-002-216588

Firma de Convenio con AyA

No. Están interesados en firmarlo y por ello están modificando los estatutos

Titularidad de terrenos en que se encuentra la fuente

Titularidad privada

Concesión de la naciente

Sí tienen concesionadas las nacientes

Titularidad del recorrido de la tubería

Titularidad pública - servidumbres de paso

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial / curso agua superficial)

7 nacientes sub-superficiales; 1 se encontraba seca en el momento de la visita (marzo 2010)

Infraestructura de protección de la toma

Existe infraestructura que protege la toma, aunque pretenden cerrarla por arriba con una tapa y candado

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

46 km / 6 m

Diámetro en pulgadas de las salidas de las tomas

3 y 2 pulgadas desde nacientes a tanque de reunión. 4 Pulgadas desde aquí hasta depósito y sólo 1 km y 300 m en 6 pulgadas desde depósito aguas abajo

Número de depósitos y capacidad de los mismos

2 depósitos (principal=60 m³, urbanización=22 m³). Desde el depósito de 22 m³ se bombea a una pequeña urbanización en altura de unos 15 usuarios

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

No cloran

Limpieza de depósito y proceso de limpieza

La limpieza del depósito se produce cada mes, mediante el siguiente proceso: vaciado / barrido / enjabonado / cloro / agua

Aforos

Sí, AyA suele realizar un aforo al año en la estación seca (enero-abril). La última medida del caudal se realizó en el tanque de reunión de las 7 nacientes el mes de diciembre de 2009 dando una lectura de 22 l/s

¿Se seca en verano?

Sí, una de las nacientes se seca desde febrero hasta abril

¿Existe diferencia según estación en caudal?

Sí existe diferencia, calculan alrededor de unos 4-5 l/s

¿Existen tanques quiebra gradientes?

Sí, debido a la pronunciada pendiente desde las nacientes a la Comunidad, existe 1 tanque quiebra gradientes

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

Sí, dispone de ambas

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

Existen 140 medidores instalados en la actualidad a los grandes consumidores: comercios, escuela, extranjeros, etc. desde mediados de 2009. Pretenden extenderlo a todos los usuarios

Análisis de calidad de agua de AyA / resultados del último análisis

Con cierta regularidad AyA toma muestras de agua, pero posteriormente no informa de los resultados, aunque sí comunican verbalmente que el agua es apta para el consumo

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

Lo desconocen

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

No

Usos predominantes del suelo en la cuenca (plantación forestal / agrícola / bosque / potrero)

Bosque>potrero>plantaciones

Usos predominantes del suelo aguas arriba de la toma

Bosque 100%

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

Siempre fondos propios

Pretenden firmar el convenio con el AyA para poder manejar fondos públicos y acceder a financiación de JUDESUR, Embajadas, etc.

Última obra relevante

Instalación de los 140 medidores que actualmente existen

Previsión de obras futuras

Acabar de instalar medidores al 100% de los usuarios

Acondicionamiento de las tomas (poner tapas y candados en las 7 nacientes y soterrar las tuberías hasta el depósito principal)

Tarifas

Fijadas por ARESEP

Tarificación con medidor:

2.050 Colones de tarifa fija y 110 Colones por m³

Tarificación sin medidor:

5.130 Colones → tarifa para domicilios

10.260 Colones → tarifa para comercios

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

Sí existen problemas de abastecimiento

En verano, las zonas más altas del acueducto sufren restricciones de agua desde el mes de febrero hasta el mes de abril

Infraestructura (gastos en tuberías, bombas, medidores)

Las tuberías soportan mucha presión y por ello tienen pérdidas elevadas en reparación de fugas

Situación económica de la ASADA

No tienen deudas

Ahorro de 1.900.000 Colones en cuenta bancaria

Otra problemática

- Previsión de gran crecimiento urbanístico; están en marcha 5 proyectos que suman unos 150 nuevos usuarios. Tendrían problemas de abastecimiento para los nuevos lotes por la distribución de la línea de tubería; presupuestaron 56 millones de Colones para poner toda la tubería en 6 pulgadas, ya que actualmente está en 4 y 3 pulgadas y no podrían dar suministro. AyA estudia hacerse cargo del proyecto junto con los desarrolladores urbanísticos

- Necesitan firmar el convenio con AyA para poder pedir fondos externos y acometer la instalación de todos los medidores y previsiblemente ahorrar agua a la par de ingresar más. Cada medidor supone unos 35.000 Colones de inversión

AyA no aceptó los estatutos de la asociación y por ello están trabajando legalmente (asesorados por el propio Órgano Rector) para cambiarlos-aprobarlos y firmar por fin el convenio

Fotografías geo-referenciadas



Oficina (N9 05.133 W83 38.932, altura 53 m.)



Nacientes 1, 2 y 3 (N9 06.852 W83 38.301, altura 331 m.)



Naciente 4 (N9 06.868 W83 38.306, altura 330 m.)



Naciente 5 (N9 06.890 W83 38.296, altura 336 m.)



Depósito reunión de aguas (N9 06.813 W83 38.326, altura 319 m.)



**Depósito principal (N9 06.304 W83 38.551, altura 199 m.)
Capacidad 30 m³**

5.3-. ASADA COMUNAL TRES RIOS

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA COMUNAL TRES RIOS

Año de fundación de la ASADA

Junio 1994

Nombre de entrevistada / cargo

Dña. Rosa Vargas / Presidenta de la Junta

Años como presidenta de la ASADA

2 años

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Dña. Rosa Vargas (presidenta de la Junta)→ Celular: 88 25 22 41

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

No trabajador oficial. Don Alsides Navarro (antiguo fontanero, en emergencias)

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones Ordinarias →1 vez / mes

Asambleas Generales→2 veces / año

+ Asambleas y Reuniones Extraordinarias

*Llevaron 2 años sin reunirse por diversos problemas. Están esperando conseguir personalidad jurídica para volver a reunirse y elegir una nueva Junta

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

En última reunión (As. Constitutiva), celebrada hace 2 años: participación 80%

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

34 conectados (pero 12 inactivos)

Incremento de población previsto

Sí se prevé un incremento de población: han recibido solicitud de 36 viviendas (sin embargo, la ampliación está paralizada porque AyA ha confirmado que dichas casas no construyeron tanques de acuerdo con parámetros legales)

Cédula jurídica vigente

No (están tramitando la adquisición de cédula jurídica)

Firma de Convenio con AyA

No, pero están interesados en firmar para facilitar obtención de ayuda externa

Titularidad de terrenos en que se encuentra la fuente

Titul. privada (+ concesión que otorga protección 200 m alrededor de naciente)

Titularidad del recorrido de la tubería

La titularidad es privada con servidumbre de paso declarada

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial / curso agua superficial)

1 naciente sub-superficial

Infraestructura de protección de la toma

Sí

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

-----km / 6 m

Diámetro en pulgadas de las salidas de las tomas

2,5 pulgadas

Número de depósitos y capacidad de los mismos

1 depósito → 8 m³

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

No cloran

Limpieza de depósito y proceso de limpieza

La limpieza del depósito se realiza cada 5 meses

Proceso de limpieza: vaciado / barrido / enjabonado / cloro / agua

Aforos

Sí, hacen 2 aforos / año (aproximadamente)

Resultado de últimos aforos

Marzo 2009: 8 l/s

Diciembre 2009: 15 l/s

¿Se seca en verano?

No

¿Existe diferencia según estación en caudal?

Sí existe bastante diferencia (mitad de caudal en verano)

¿Existen tanques quiebra gradientes?

Sí, hay 3 tanques quiebra gradientes

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

No

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

No (expresa la necesidad de instalarlos)

Análisis de calidad de agua de AyA / resultados del último análisis

El Órgano Rector (AyA) realiza un muestreo anual

El resultado de los análisis siempre es favorable

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

Desconocida

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

No

Usos predominantes del suelo en la cuenca (plantación forestal / agrícola / bosque / potrero)

Bosque

Usos predominantes del suelo aguas arriba de la toma

Bosque

Aunque hay problemas porque hay propietarios con intención de construir planteles (aunque hace 6 meses había potrero, el mismo ya está inactivo)

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

La construcción del acueducto fue llevada a cabo, en parte, con fondos de:

- Banco alemán KFW

- AyA

Última obra relevante

Construcción del acueducto

Previsión de obras futuras

Instalación de medidores (cuando firmen Convenio con AyA)

Para dicha instalación cuentan con 400.000 Colones de la Junta anterior
Posibilidad de cobrar a cada usuario 26.000 Colones por medidor

Ampliación red comunal a sector San Buena (fondos de JUDESUR)

Ampliación a 12 lotes (aunque AyA, tras valorarlo, confirmó la problemática de la cuestión por no cumplir con requisitos legales. Por ello, están barajando negociar y llegar a una solución)

Tarifas

1.500 Colones / mes para domicilios y comercios

Resalta el alto porcentaje de morosidad existente (70%)

Han tenido problemas de relaciones entre el tesorero y los usuarios (por ello, muchos usuarios se niegan a cumplir con la obligación de pago)

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

No existen problemas de abastecimiento

Tratamiento de aguas negras

Con drenajes no tienen grandes problemas

Sistema de tarifas

Si querrían que hubiera una tarifa para comercios y otra diferente para domicilios

Esperan que con los medidores puedan cobrar las tarifas reglamentarias adecuadamente

Infraestructura (gastos en línea, bombas, medidores, etc.)

El acueducto se caracteriza por tener un recorrido muy largo y muy pocos usuarios; a pesar de los quiebra gradientes, la presión en las tuberías es muy elevada, y por ello el desgaste de las tuberías es muy alto, y se encuentran casi colapsadas

Cambiar todo a PVC

Es un proyecto de modernización a largo plazo

Situación económica de la ASADA

No existe endeudamiento

Aunque sí tienen necesidades, ya que los 400.000 Colones ahorrados en el Banco no son suficientes para llevar a cabo todos los proyectos

Por ello tienen urgencia de instalar medidores

Otra problemática

- Población conformista no comunal (poco sentimiento de Comunidad)
- Falta de motivación, de participación y de asumir responsabilidades
- Urgencia para conseguir la personalidad jurídica y de resolver trámites legales
- En menos de 22 días se prevé que estará todo resuelto para poder convocar Asamblea y renovar los miembros de la Junta

Fotografías geo-referenciadas



Naciente (N9 04.543 W83 35.697, altura 310 m.)



Tanque quiebra gradientes 1 (N9 04.537 W83 35.695, altura 301 m.)



Tanque quiebra gradientes 2 (N9 04.365 W83 35.607, altura 240 m.)



Tanque quiebra gradientes 3 (N9 04.082 W83 35.458, altura 173 m.)



**Depósito (N9 03.728 W83 35.516, altura 134 m.)
Capacidad 8 m³**

5.4-. ASADA PUNTA MALA

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA PUNTA MALA

Año de fundación de la ASADA

1980

Nombre de entrevistados / cargo

Don Alberto Vanegas / Vicepresidente

Don Carlos Segura Menéndez / Vocal

Dña. Gladys Jiménez Morales / Tesorera

Años como presidente de la ASADA

El presidente, Don Tobías Mora, lleva 1 año en el cargo

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Teléfono de contacto: 27 86 50 89 (Dña. Gladys)

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

Ninguno. Ellos mismos hacen los trabajos que surjan a cambio de un jornal

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones Ordinarias → 1 vez / mes

Asambleas Generales → 1 vez / año

+ Reuniones Extraordinarias

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

50%

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

50 /-----

Incremento de población previsto

Incremento lento de población. Extranjeros que se instalan en la zona

Cédula jurídica vigente

Sí

Firma de Convenio con AyA

No tienen Convenio con AyA

Titularidad de terrenos en que se encuentra la fuente

Titularidad privada

Concesión de la naciente – pozo

No hay nada firmado pero no tienen problemas de acceso

Titularidad del recorrido de la tubería

Titularidad privada

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial /curso agua superficial)

2 nacientes sub-superficiales

Infraestructura de protección de la toma

Sí

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

10 - 12 km / 6 m

Diámetro en pulgadas de las salidas de las tomas

2 pulgadas desde naciente

Número de depósitos y capacidad de los mismos

2 depósitos, uno con capacidad de 1 m³ y otro de 45 m³

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

No existe sistema de cloración permanente, esta se produce 1 vez al mes cuando se limpia el depósito principal

Limpieza de depósito y proceso de limpieza

La limpieza se lleva a cabo 1 vez cada mes, a través del siguiente proceso: vaciado / barrido / enjabonado / cloro / agua

Aforos

No existen aforos

¿Se seca en verano?

No

¿Existe diferencia según estación en caudal / altura pozo?

Sí hay diferencia entre verano e invierno. Al no haber medidores la cantidad de agua desciende bastante en verano

¿Existen tanques quiebra gradientes?

No

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

No

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

No, pero expresan urgencia de integrarlos en el sistema este mismo año (2010)

Análisis de calidad de agua de AyA / resultados del último análisis

Sí se realizó un análisis de calidad de agua, aunque no están seguros de qué organismo fue el que lo realizó (nunca recibieron los resultados)

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

Desconocida

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

No

Usos predominantes del suelo en la cuenca (plantación forestal / agrícola / bosque / potrero)

Bosque

Usos predominantes del suelo aguas arriba de la toma

Bosque

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

Los cambios de tuberías y demás siempre se han llevado a cabo con fondos propios

Última obra relevante

Se creó una Comisión de Emergencia por unos tubos dañados por un huracán

Previsión de obras futuras

Proyecto de cambiar 3 km de tubería que están en zona privada, y pasarlos a zona pública

Urgencia para arreglar el tanque que pierde mucha agua por la parte inferior

Tarifas

No se ajustan a las fijadas por ARESEP:

2.500 Colones / mes, tanto para particulares como para comercios

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

Aunque en verano desciende la presión, no tienen problemas de abastecimiento

Tarifas

Hacen hincapié en que necesitan hidrómetros con urgencia, para fijar las tarifas según usuario

Infraestructura (gastos en tuberías, bombas, medidores)

Todo el entramado de tuberías es en P.V.C.

Afirman tener bastante gasto anual en arreglos de tuberías dañadas

Situación económica de la ASADA

Ahorro en cuenta bancaria de 4 millones de Colones

Otra problemática

- Destacan la urgencia de instalar medidores
- Urgencia para arreglar el tanque que pierde mucha agua por la parte inferior (obra que llevaría 15 días aproximadamente). Con fondos propios
- Proyecto de cambiar 3 km de tubería que están en zona privada, y pasarlos a zona pública. Con fondos propios
- Resaltan también algunos problemas con los usuarios (ya que hay ocasiones en que no colaboran y ponen obstáculos al correcto funcionamiento de la ASADA)

Fotografías geo-referenciadas



Naciente 1 (N9 03.700 W83 37.197, altura 87 m.)



Naciente 2 (N9 03.656 W83 37.257, altura 78 m.)



Depósito pequeño (N9 03.655 W83 37.249, altura 75 m.)
Capacidad 1 m³



Depósito grande (N9 03.461 W83 38.239, altura 40 m.)
Capacidad 45 m³

5.5-. ASADA SAN BUENAVENTURA CORONADO TAGUAL

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA SAN BUENAVENTURA CORONADO TAGUAL

Año de fundación de la ASADA

1975

Nombre de entrevistado / cargo

Don Plácido Trivilín / Presidente

Años como presidente de la ASADA

6 años como presidente

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Don Plácido Trivilín (presidente) → Celular: 87 10 73 60

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

1 trabajador; Don Delmer Granados Gamboa (fontanero)

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones Ordinarias → 1 vez / mes

Asambleas Generales → 1 vez / año

+ Asambleas y Reuniones Extraordinarias

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

30% - 40%

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

308 /-----

Incremento de población previsto

Sí, dos proyectos en marcha:

- 114 Viviendas en CoopeMangle

- 300 Viviendas en Coronado

Cédula jurídica vigente

Sí

Firma de Convenio con AyA

Sí

Titularidad de terrenos en que se encuentra la fuente

Titularidad privada

Concesión de la naciente

Sí (derecho al agua, y protección de los 200 m que rodean a la naciente)

Titularidad del recorrido de la tubería

Titularidad privada (20% recorrido) hasta servidumbre de paso

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial / curso agua superficial)

4 Nacientes sub-superficiales y 2 cursos de agua superficiales

Infraestructura de protección de la toma

Existe infraestructura de protección de la toma

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

22 km / 6 m

Diámetro en pulgadas de las salidas de las tomas

4 pulgadas (100 mm de diámetro) desde nacientes hasta depósito

Número de depósitos y capacidad de los mismos

Disponen de 3 depósitos:

1-Depósito Captación Piliche (144 m³)

2-Depósito Murillo (1 m³)

3- Depósito Coronado (30 m³)

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

No cloran

Limpieza de depósito y proceso de limpieza

La limpieza del depósito se produce cada 3 meses, mediante el siguiente proceso: vaciado / barrido / enjabonado / cloro / agua

Aforos

Sí, realizan un aforo cada año en la estación seca. Desconoce resultados en l/s pero afirma que el caudal es suficiente

¿Se seca en verano?

No se secan las nacientes en ningún momento del año

¿Existe diferencia según estación en caudal?

Existe diferencia, desconocen la diferencia en caudal, pero afirman que la altura del depósito principal (Captación Piliche) se reduce en unos 2 m en estación seca

¿Existen tanques quiebra gradientes?

No son necesarios ya que la pendiente no es muy pronunciada; aun así pretenden instalar válvulas de aire para minimizar el efecto de aire en tuberías

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

No disponen ni de oficina ni de bodega. La mensualidad se cobra en el domicilio de la tesorera, y las reuniones y asambleas se realizan en la escuela de la Comunidad

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

Se acabaron de instalar en el año 2002

Existen 293 medidores activos y 15 inactivos

Análisis de calidad de agua de AyA / resultados del último análisis

AyA no realiza análisis de calidad del agua. La U.C.R. realizó varios análisis. Fueron favorables hasta que empezaron a captar el agua superficial de las dos quebradas que desembocan en la captación Piliche (hace 1 año aproximadamente). El único análisis de calidad que se realizó desde entonces reveló coliformes fecales y no cumplía con parámetros de agua potable

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

20 / 25 / 30 m³. El consumo total mensual del acueducto es de unos 7.500 m³

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

No

Usos predominantes del suelo en la cuenca (plantación forestal / agrícola / bosque / potrero)

Bosque (10%) – potrero (75%) – plantaciones (15%)

Usos predominantes del suelo aguas arriba de la toma

Bosque 100% en el sistema de captación Piliche – 2 hectáreas de potrero a unos 500 m de captación Murillo

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

Fondos propios + Donación extranjera del campo de Golf (1 millón de Colones)

Última obra relevante

Construcción depósito Piliche (1 millón de Colones)

Previsión de obras futuras

Cuando tengan la idoneidad (capacidad para manejo de fondos públicos), tienen previstos dos grandes proyectos:

- Traslase San Buenaventura-Coronado (55 millones de Colones de los cuales el 25% es préstamo y el 75% restante es donación. JUDESUR)
- Reemplazar las tuberías de Coronado por PVC 750 mm. Actualmente este tramo se encuentra muy desgastado y en diferentes diámetros de tubería. Tienen problemas de roturas y mantenimiento de las mismas. El donante sería la Junta de Andalucía por un valor de 33.000\$

Tarifas

Fijadas por ARESEP:

Tarificación con medidor:

2.000 Colones de tarifa fija y 130 Colones por m³

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

Falta de presión a unas 10 previstas en los meses de verano principalmente

Infraestructura (gastos en tuberías, bombas, medidores)

Muchas derramas a causa del mal estado de tuberías antiguas en la zona de Coronado y gran pérdida de agua. Están poco a poco renovando la tubería, ya que emplean fondos propios para ello

Situación económica de la ASADA

No tienen deudas

Aproximadamente un monto ahorrado de 5-6 millones de Colones

Otra problemática

- Están esperando que se les conceda, en las próximas semanas, la idoneidad como asociación para poder manejar fondos públicos. Si así fuera, pretenden acometer los dos proyectos descritos anteriormente lo antes posible
- Todavía no existe distinción en la tarifa entre domicilios y comercios. Esperan próximamente que se les permita cobrar más a los comercios
- Necesidad de construir una oficina y una bodega. Existe la posibilidad de realizarlo en un terreno pero es actualmente del IDA (Instituto de Desarrollo Agrario). Está en proceso de negociación

Fotografías geo-referenciadas



Naciente Piliche (N9 02.655 W83 35.031, altura 128 m.)



**Sistema de captación Piliche (N9 02.658 W83 35.029, altura 127 m.)
(2 nacientes sub-superficiales + 2 tomas de curso superficial de agua)**



Naciente Murillo (N9 02.439 W83 35.003, altura 69 m.)



Depósito Murillo (N9 02.434 W83 35.004, altura 67 m.)
Capacidad 1 m³



Depósito Piliche (N9 02.439 W83 35.059, altura 92 m.)
Capacidad 90 m³



Depósito Coronado (N9 02.896 W83 36.653, altura 32 m.)
Capacidad 36 m³

5.6-. ASADA IDA CAÑABLANCAL

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA IDA CAÑABLANCAL

Año de fundación de la ASADA

2002

Nombre de entrevistada / cargo

Dña. Jacqueline Oviedo Vargas / Presidenta

Años como presidenta de la ASADA

6 años como presidenta

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Teléfono de contacto de la presidenta: 88 17 16 47

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

Ningún trabajador a tiempo completo

Contratan trabajadores de manera temporal o para emergencias

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones Junta Directiva → 1 vez / 3 meses (participación del 50%)

Asambleas Generales → 1 vez / año

+ Reuniones Extraordinarias

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

Poca participación: 25%

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

50 /-----. Hay dos servicios suspendidos (uno por morosidad y otro por traslado)

Incremento de población previsto

Se prevé un incremento de población (las familias van aumentando); en los últimos 3 años se incorporaron 3 nuevos usuarios (crecimiento previsto)

Cédula jurídica vigente

Sí tienen cédula jurídica, con número 3-002-346318

Firma de Convenio con AyA

Sí

Titularidad de terrenos en que se encuentra la fuente

Titularidad privada (terrenos pertenecientes al IDA)

Concesión de la naciente – pozo

Sí tienen concesión

Titularidad del recorrido de la tubería

Titularidad pública

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial / curso agua superficial)

1 naciente sub-superficial

Infraestructura de protección de la toma

Sí, aunque deteriorada (el cemento no está en buen estado)

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

3,5 km / 6 m

Número de depósitos y capacidad de los mismos

1 depósito, con capacidad de 9 m³

Existen 2 filtros (con llaves de limpieza) que se limpian 3 veces en invierno

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

No cloran

Limpieza de depósito y proceso de limpieza

La limpieza se produce 3 veces al año (mayo, agosto, diciembre)

El proceso de limpieza: vaciado / barrido / enjabonado / cloro / agua

Aforos

Sí se realizan aforos (2 veces al año):

- Abril 2009: 2,8 l/s

- Septiembre 2009: 11,4 l/s

¿Se seca en verano?

Sí pero desde que tienen hidrómetros ya no notan la escasez en verano

¿Existe diferencia según estación en caudal / altura pozo?

Sí hay diferencia estacional, pero el depósito siempre se encuentra lleno

¿Existen tanques quiebra gradientes?

No

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

No

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

Sí, instalados desde hace 4 años (2006)

Análisis de calidad de agua / resultados del último análisis

Sí, AyA realizó dos análisis de calidad de agua, pero nunca recibieron los resultados

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

25 m³ / mes

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

No

Usos predominantes del suelo en la cuenca (plantación forestal / agrícola / bosque / potrero)

- Agrícola 20%
- Bosque 80%

Usos predominantes del suelo aguas arriba de la toma

Bosque

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

AyA les ayudó con la instalación de una tubería en presión de PVC (372 m en 2,5 pulgadas y 846 m en 2 pulgadas)

Previsión de obras futuras

Puesto que hay algunas tuberías que siguen siendo de riego, están interesados en cambiarlas todas a tuberías de presión de PVC. Para ello necesitan financiación externa

Terminar de construir ramal de 1 km (en 2 pulgadas)

Tarifas

Fijadas por ARESEP:

Tarifa base de 1760 Colones / mes

Tarifa añadida: 100 Colones / metro consumido

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

No tienen problemas de abastecimiento

Tratamiento de aguas negras

Existen tanques sépticos en cada casa y con drenajes

Las aguas jabonosas desembocan en la calle

Tarifas

No tienen gran problema ya que todas las tarifas son domiciliarias

Únicamente, con la construcción del nuevo ramal, se incluirá un comercio como usuario del acueducto (han acordado con el propietario de dicho negocio que la tarifa base para el consumo de agua de su negocio será el doble que la tarifa base domiciliaria)

Infraestructura (gastos en tuberías, bombas, medidores)

Urgencia en el cambio de tuberías (de riego a presión de PVC)

Situación económica de la ASADA

Aunque anteriormente sí tuvieron problemas de liquidez, actualmente han conseguido cierta estabilidad

Otra problemática

- Hace hincapié en la urgencia en el cambio de tuberías (de riego a presión de PVC)
- Necesitan cambiar el sistema de filtración de la naciente. Necesitan algo más cómodo para poder trabajar en la limpieza de la naciente
- Falta de comprensión por parte de los usuarios (la presidenta llegó a ser amenazada por incluir hidrómetros en el sistema)

Fotografías geo-referenciadas



Naciente (N8 58.739 W83 28.305, altura 159 m.)



Depósito (N8 58.655 W83 28.314, altura 151 m.)
Capacidad 9 m³

5.7-. ASADA PALMAR SUR

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA PALMAR SUR

Año de fundación de la ASADA

2003

Nombre de entrevistado / cargo

Don Rigoberto Montes / Administrador

Años como administrador de la ASADA

7 años como administrador

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Teléfono y fax de la ASADA: 27 86 66 00 (asadaps84@gmail.com)

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

6 trabajadores a tiempo completo:

administrador + 2 fontaneros + electricista + ayudante + oficinista

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones Ordinarias → 1 vez / mes

Asambleas Generales → 1 vez / año

+ Asambleas y Reuniones Extraordinarias

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

Media 50%

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

450 / 2250

Incremento de población previsto

Previsión de gran crecimiento urbanístico; están en marcha 2 proyectos:

- 100 viviendas en la zona de La Yarda

- 200 viviendas en zona de depósitos (paralizado por disputas sobre propiedad)

Cédula jurídica vigente

Sí tienen cédula jurídica, con número 3-002-347805

Firma de Convenio con AyA

Sí

Titularidad de terrenos en que se encuentra la fuente

Titularidad propia de los pozos 1 y 3. Titularidad privada del pozo 2. El AyA tiene la concesión, aunque se pretende que se transfiera a la ASADA

Titularidad del recorrido de la tubería

Titularidad pública- servidumbres de paso menos unos 600 m

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial / curso agua superficial)

3 Pozos

El pozo 1 funciona de manera continua y automática según demanda (mientras el depósito grande no esté lleno) hasta el horario pico (11:00 a 13:00 horas). En este intervalo de horas trabajan el pozo 2 y 3 un día cada uno, alternativamente

Infraestructura de protección de la toma

Los pozos están perfectamente señalizados y protegidos

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

9 km / 6 m

Diámetro en pulgadas de las salidas de los pozos

6 pulgadas (150 mm de diámetro)

Número de depósitos y capacidad de los mismos

2 depósitos (principal=306 m³, pequeño=19 m³). El depósito pequeño recibe el agua de bombeo y lo transfiere al depósito grande

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

No cloran

Limpieza de depósito y proceso de limpieza

La limpieza de los depósitos se realiza 2 veces al año

Caudal bombeado

La bomba movida por el motor de 20cv del pozo 1 impulsa un caudal de 12 l/s

Los pozos 2 y 3 impulsan un caudal de 8 l/s gracias a motores trifásicos de 10cv. Todas las bombas son de turbina y se encuentran sumergidas a una profundidad de 6 m; como miden alrededor de 6 m, el agua impulsada se encuentra a unos 12 m

La diferencia entre nivel estático y dinámico (bomba en funcionamiento o no) es de unos 50 cm

¿Se seca en verano?

No, nunca

¿Existe diferencia según estación en caudal?

Entre el 26 de noviembre y 15 de diciembre, la altura del pozo se reduce en unos 50-60 cm. Esta situación se normaliza (nivel freático asciende) entre el 26 de marzo y 15 de abril

¿Existen tanques quiebra gradientes?

No

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

Sí, disponen de ambas

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

Desde 2003 todos los usuarios tienen medidores (450 en total)

Análisis de calidad de agua de AyA / resultados del último análisis

Se realizan 2 análisis físico-químicos al año y 4 bacteriológicos

Los resultados siempre indican márgenes de potabilidad

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

14.600 m³ siendo 450 usuarios = 32.4 / mes

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

No

Usos predominantes del suelo en la cuenca (plantación forestal / agrícola / bosque / potrero)

Urbano-En las inmediaciones del pozo 2, existe una finca con uso agrícola

La ASADA protestó por posible infiltración de químicos al manto acuífero y no se ha vuelto a cultivar nada en este terreno

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

JUDESUR→27 millones de Colones

Embajada de Japón→49 millones de Colones

Última obra relevante

Instalación del depósito pequeño y reconstrucción del depósito grande, además de transformación de una zona de tubería a PVC

Previsión de obras futuras

2 Plantas de tratamiento de aguas negras (76 millones de Colones de donación. JUDESUR)

Tarifas

Fijadas por ARESEP:

Tarificación con medidor:

2.345 Colones → tarifa básica para domicilios

4.690 Colones → tarifa básica para comercios

130 Colones por m³

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

No existen problemas de abastecimiento

Tratamiento de aguas negras

Problema mayor de la ASADA que pretende solventar mediante la construcción de 2 plantas de tratamiento: en la situación actual, las aguas negras de cada vivienda se vierten al medio sin ningún tipo de tratamiento:

Cada vivienda tiene un tanque séptico para el residuo sólido, lo demás recorre entubado (8 pulgadas) y soterrado una distancia de unos 250 m hacia fuera de la comunidad. Los siguientes 200 m los recorre en un canal natural hasta llegar a un humedal. Después de unos 17 km desemboca en el río Sierpe

Se trata de un problema ambiental que nace de la inquietud y concienciación de la propia ASADA y consideran de urgente solución

Tarifas

No pueden diferenciar en las tarifas entre grandes y pequeños usuarios:

Por ejemplo, las grandes empresas fumigadoras pagan el m³ al mismo precio que las viviendas con mayores dificultades económicas. Demandan autonomía para gravar el precio del agua en función de las capacidades económicas del usuario

Infraestructura (gastos en tuberías, bombas, medidores)

Gasto razonable. No problemático. Presupuesto de 300.000 Colones anuales dirigido a reparación y mantenimiento de las bombas

Situación económica de la ASADA

No tienen deudas; situación holgada ante eventualidades

Reserva del 10-12% del patrimonio interno bruto de la empresa, que en estos momentos supone unos 5 millones de Colones

Fotografías geo-referenciadas



Oficina y bodega (N8 57.272 W83 27.933, altura 38 m.)



Pozo 1 (N8 57.124 W83 28.011, altura 27 m.)



Detalle motor trifásico 20cv. (Pozo 1) Mueve una bomba de turbina que genera un caudal de 12 l/s



**Pozo 2 (N8 57.189 W83 28.083, altura 31 m.)
Motor trifásico 10cv. Caudal 8 l/s**



**Pozo 3 (N8 57.276 W83 28.233, altura 32 m.)
Motor trifásico 10cv. Caudal 8 l/s**



**Depósito principal y nuevo depósito (N8 57.122 W83 27.785, alturas: 55 m. y 70 m.)
Capacidad 306 m³ y 19 m³ respectivamente**

5.8-. ASADA OLLA CERO

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA OLLA CERO

Año de fundación de la ASADA

1980

Nombre de entrevistado / cargo

Don Isaías Quintero Agüero / Fontanero

Años como fontanero de la ASADA

1 año como fontanero, aunque miembro de la ASADA durante 10 años

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Don Pablo (Presidente)→ fijo: 27 86 40 17, celular: 88 44 87 71

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

1 trabajador a tiempo completo; el fontanero

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones Ordinarias →1 vez / mes

Asambleas Generales→1 vez / año

+ Asambleas y Reuniones Extraordinarias

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

Alta 80%

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

280 /-----

Incremento de población previsto

Gran crecimiento urbanístico: 2 proyectos (100 lotes por un lado, y 300 por otro)

Aunque AyA analizará la capacidad de abastecimiento para los nuevos usuarios, suponen que no habrá problemas ya que sólo utilizan una naciente de unas 4 o 5 que se encuentran en la misma cuenca

Cédula jurídica vigente

Sí

Firma de Convenio con AyA

Sí, y lo consideran beneficioso para tener “todo en regla” y acceder a ayudas

Titularidad de terrenos en que se encuentra la fuente

Titularidad compartida con la Junta de Desarrollo de Olla Cero (32 ha en P.S.A.)

Titularidad del recorrido de la tubería

Titularidad pública- servidumbres de paso 70%

Titularidad privada 30%

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial / curso agua superficial)

2 nacientes sub-superficiales

Infraestructura de protección de la toma

Sí, perfectamente protegida

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

5-6 km / 6 m

Diámetro en pulgadas de las salidas de las tomas

4 pulgadas desde nacientes a tanque de reunión

Número de depósitos y capacidad de los mismos

1 depósito → 50 m³

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

No cloran

Limpieza de depósito y proceso de limpieza

La limpieza del depósito se produce cada mes, mediante el siguiente proceso:
vaciado / barrido / enjabonado / cloro / agua

Aforos

Sí, AyA suele realizar un aforo al año, pero no reportan los resultados

¿Se seca en verano?

No, en absoluto

¿Existe diferencia según estación en caudal?

No, en absoluto

¿Existen tanques quiebra gradientes?

No

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

No, las asambleas y reuniones se desarrollan en la escuela pública

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

Si, desde octubre de 2009 quedaron instalados el 100% de los medidores

Análisis de calidad de agua de AyA / resultados del último análisis

El Órgano Rector (AyA) realiza un muestreo anual y los resultados siempre indican “agua pura 100%”

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

20-30 m³ / mes

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

Sí, la ASADA de Olla Cero junto con la Junta de Desarrollo del mismo nombre, poseen en incentivos forestales (P.S.A.) 32 ha de bosque aguas arriba de las captaciones de agua

Usos predominantes del suelo en la cuenca (plantación forestal / agrícola / bosque / potrero)

Bosque-potrero-plantaciones

Usos predominantes del suelo aguas arriba de la toma

Bosque en P.S.A. Aunque a los lados de las nacientes existen fincas cuyo uso principal es el potrero, no parece que afecten a la calidad del agua ya que las aguas de escorrentía e infiltración del potrero no son captadas por la naciente

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

Fondos propios y AyA

Última obra relevante

Instalación de los medidores

Previsión de obras futuras

Proyecto de abastecimiento a las nuevas viviendas (buscarán financiación a través de JUDESUR, alguna Embajada o convenios de Cooperación con otras entidades internacionales) Para dar servicio a las nuevas viviendas, necesitarían acondicionar 1 ó 2 nuevas nacientes, tuberías, depósitos, medidores, etc.

Tarifas

Fijadas por ARESEP:

5.000 Colones de tarifa base domiciliaria

10.000 Colones de tarifa base comercial

125 Colones el m³ consumido para los dos casos

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

No existen problemas de abastecimiento en ningún momento del año

Situación económica de la ASADA

No tienen deudas

Cuentan con suficiente ahorro en cuenta bancaria para solventar posibles emergencias

Infraestructura (gastos en tuberías, bombas, medidores)

El principal problema al que se enfrenta la ASADA se debe a que, al instalar los medidores, muchas tuberías estallaron por la presión, y los costes son muy elevados en la reparación porque en muchas zonas la tubería está enterrada a unos 2 m de profundidad

Fotografías geo-referenciadas



Nacientes 1 y 2 (N8 56.260 W83 23.929, altura 149 m.)



Tanque de reunión de aguas (N8 56.262 W83 23.938, altura 145 m.)



**Depósito (N8 55.958 W83 24.393, altura 104 m.)
Capacidad 50 m³**



La ASADA de Olla Cero tiene 32 ha de bosque en P.S.A. aguas arriba de la naciente

5.9-. ASADA SAN FRANCISCO TINOCO

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA SAN FRANCISCO TINOCO

Año de fundación de la ASADA

1977

Nombre de entrevistado / cargo

Don Tobías Chavarría / Presidente

Años como presidente de la ASADA

4 años

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Don Tobías Chavarría (Presidente)→ Celular: 88 32 95 51

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

2 trabajadores / media jornada: Don Greivin: fontanero; Don Miguel: fontanero

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones Ordinarias →1 vez / mes

Asambleas Generales→1 vez / año

+ Asambleas y Reuniones Extraordinarias

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

30–35% (aunque la participación aumenta en ciertas ocasiones; por ejemplo, cuando anunciaron la instalación de medidores hubo una participación del 80%)

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

130 / 700

Incremento de población previsto

Previsión de gran crecimiento urbanístico: proyecto de 90 viviendas en 2011

Cédula jurídica vigente

Sí

Firma de Convenio con AyA

Sí, y poseen la idoneidad para manejar fondos públicos desde hace 1 mes

Titularidad de terrenos en que se encuentra la fuente

Titularidad privada, con concesión (protección de 200 m alrededor de naciente)

Titularidad del recorrido de la tubería

La titularidad es pública en un 80% y privada en un 20% (aproximadamente)

Sin servidumbre de paso en área privada: necesitan fondos para comprar servidumbre

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial / curso agua superficial)

1 naciente sub-superficial

Infraestructura de protección de la toma

Sí

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

6 km / 6 m

Diámetro en pulgadas de las salidas de las tomas

3 pulgadas

Número de depósitos y capacidad de los mismos

1 depósito → 33 m³

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

No cloran permanentemente; una vez al mes (cada vez que limpian):

Cloración de la naciente: 3,5 litros / mes

Cloración del depósito: 7 litros / mes

Limpieza de depósito y proceso de limpieza

La limpieza del depósito se realiza una vez al mes, mediante el siguiente proceso: vaciado / barrido / enjabonado / cloro / agua

Aforos

Sí, 1 aforo al año (resultado de último aforo, realizado en marzo 2010: 5 l/s)

¿Se seca en verano?

No

¿Existe diferencia según estación en caudal?

Sí existe bastante diferencia (mitad de caudal)

¿Existen tanques quiebra gradientes?

Sí, hay 1 tanque quiebra gradientes

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

No (aunque está en proyecto la construcción de ambas)

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

Si, tienen 135 medidores, instalados desde hace 6 meses

Análisis de calidad de agua de AyA / resultados del último análisis

El Órgano Rector (AyA) realiza un muestreo anual

El resultado del último análisis mostró contaminación orgánica (nunca han obtenido resultados 100% favorables, por lo que AyA les recomienda clorar)

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

22-25 m³ / mes

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

Actualmente no, pero unos vecinos de la cuenca pretenden convertir 60 ha de bosque en P.S.A. aguas arriba de la naciente. La ASADA se muestra muy interesada, pero por cuestiones burocráticas no acaba de tramitarse

Usos predominantes del suelo en la cuenca (plantación forestal / agrícola / bosque / potrero)

Bosque + Potrero

Usos predominantes del suelo aguas arriba de la toma

Bosque + Potrero (este último uso supone un problema -por la utilización de herbicidas, entre otras sustancias- y la ASADA prevé comprar 15 ha de dicho potrero para proteger el manto acuífero y la calidad del agua. Actualmente, a la espera de que un perito valore la situación para proceder a compra del terreno)

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

Fondos propios (obtuvieron la idoneidad hace un mes)

Están interesados en recibir asesoramiento para recibir fondos externos

Última obra relevante

Instalación de los medidores, lo que supuso un gasto de 7 millones de Colones

Previsión de obras futuras

- Compra de 15 ha de potrero para asegurar calidad del agua: JUDESUR
- Nuevo sistema de cloración artesanal (más económico): conllevaría un gasto de 2,5 millones de Colones para la instalación, y 750 mil Colones / mes
- Compra de servidumbre de paso (en espera de recibir fondos de JUDESUR)
- Construcción de oficina y bodega (ya tienen 1 lote para ello): previsiblemente con fondos de la Junta de Andalucía (33.000\$) a través de JUDESUR

Tarifas

Fijadas por ARESEP:

1.910 Colones de tarifa base para domicilios y comercios

105 Colones el m³ consumido

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

No existen problemas de abastecimiento

Tratamiento de aguas negras

Con drenajes no tienen grandes problemas

Aun así, instalar un sistema de tratamiento de aguas negras es muy costoso desde el punto de vista económico

Situación económica de la ASADA

No tienen deudas

Ahorro de 1,5 millón de Colones para eventualidades o urgencias (para imprevistos como posibles deslizamientos en invierno)

Otra problemática

- Crecidas del río en invierno, provocan daños en tuberías e infraestructura
- Problemas de burocracia, falta de celeridad y agilidad para resolver problemas por parte de AyA y otros Organismos e Instituciones
- Dificultad para acceder a financiación para grandes proyectos y falta de asesoramiento externo por parte de Instituciones

Fotografías geo-referenciadas



Naciente (N8 55.382 W83 22.549, altura 209 m.)



Tanque quiebra gradientes



**Depósito principal (N8 55.115 W83 22.472, altura 155 m.)
Capacidad 33 m³**

5.10-. ASADA JALACA – PUERTA DEL SOL

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA JALACA-PUERTA DEL SOL

Año de fundación de la ASADA

1990

Nombre de entrevistados / cargo

Don Juan Julio Ruiz Pérez / Tesorero

Don Gilberto Fernández Ruiz / 2º vocal

Años como tesorero / trabajador de la ASADA

12 años

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Teléfono de Don José Joaquín Montero: 88 80 26 10

Teléfono de Dña. Ligia: 88 14 37 84 / 27 88 85 69

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

Ninguno (aunque, eventualmente, algunos miembros de la ASADA y vecinos reciben jornales por alguna obra de mantenimiento o nuevo proyecto)

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones Ordinarias → 1 vez / mes

Asambleas Generales → 1 vez / año

+ Asambleas y Reuniones Extraordinarias

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

80%

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

195 / 780

Incremento de población previsto

Desconocen nuevos proyectos, pero aseguran que el crecimiento es muy alto: de 1998 a 2010 pasaron de 60 a 200 usuarios (aumento del 333% en 12 años)

Cédula jurídica vigente

Actualmente están tramitando la cédula jurídica

Firma de Convenio con AyA

No adscritos

Titularidad de terrenos en que se encuentra la fuente

Titularidad privada. Además, no existe concesión

Titularidad del recorrido de la tubería

10% privados - 90% públicos

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial / curso agua superficial)

2 nacientes sub-superficiales

Infraestructura de protección de la toma

Sí existe infraestructura de protección

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

22 km / 6 m

Número de depósitos y capacidad de los mismos

2 depósitos con capacidad de 15 m³ cada uno

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

No existe cloración

Limpieza de depósito y proceso de limpieza

La limpieza se produce una vez cada año, mediante el siguiente proceso: vaciado / barrido / enjabonado / cloro / agua

Aforos

Sí, aunque solo recuerdan 1 aforo realizado por AyA en agosto de 2009, con un caudal de 17,8 l/s

¿Se seca en verano?

No

¿Existe diferencia según estación en caudal / altura pozo?

Gran estacionalidad en el caudal

No se dan datos de alturas del agua-caudales

¿Existen tanques quiebra gradientes?

Sí, hay 2 tanques (uno recibe tan sólo agua de la naciente, mientras el otro recibe agua de las dos nacientes)

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

Sí existe oficina, pero no existe bodega

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

No existen medidores

Análisis de calidad de agua de AyA / resultados del último análisis

No se realizan análisis regularmente / No reportaron resultados

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

Lo desconocen

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

No

Usos predominantes del suelo en la cuenca (plantación forestal / agrícola / bosque / potrero)

Bosque

Usos predominantes del suelo aguas arriba de la toma

Bosque sobre las dos nacientes

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

Siempre fondos propios

Última obra relevante

Acondicionamiento de las dos nacientes

Previsión de obras futuras

Instalación de medidores (fondos propios)

Tarifas

Fijadas por ARESEP:

2.000 Colones / mes - viviendas

4.000 Colones / mes - comercios

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

Sí existen problemas de abastecimiento

En verano, las zonas más altas del acueducto (concretamente la zona Este de Puerta del Sol) sufre falta de presión en el servicio del agua, y restricciones

En un futuro se pretende solventar este problema con la inclusión, en el acueducto, de una nueva naciente y un nuevo depósito que abastecería la zona de Jalaca (está en terreno privado y se está negociando la concesión), dejando las captaciones actuales para la población de Puerta del Sol

Infraestructura (gastos en tuberías, bombas, medidores)

Todo el entramado de tuberías es en P.V.C. y no tienen derramas excepcionales por roturas o daños en las tuberías

Situación económica de la ASADA

Ahorro de unos 5 millones de Colones en cuenta bancaria (insuficiente para la instalación de los medidores, cuya previsión es de unos 8/9 millones de Colones)

Otra problemática

- La cédula jurídica es imprescindible para llevar a cabo numerosos trámites, como por ejemplo, la petición de fondos. El proceso para conseguirla implica la contratación de un abogado (pago por adelantado del 50% de honorarios) y sospechan que les está resultando tan costoso porque no han firmado el Convenio de unión con AyA.
- Afirman que no desean firmar dicho Convenio por la exigencia del Órgano Rector (AyA) del cumplimiento de una serie de condiciones como por ejemplo, la utilización de medidores, fontanero a tiempo completo, etc... que son, dadas las circunstancias, inviables
- Expresan una falta de amparo por parte de AyA.

Fotografías geo-referenciadas



Oficina (N8 52.815 W83 21.892, altura 40 m.)



Naciente 1 (N8 54.845 W83 20.986, altura 223 m.)



Naciente 2 (N8 54.961 W83 21.223, altura 238 m.)



**Tanque quiebra gradientes 1 (N8 54.768 W83 21.205, altura 177 m.)
(Solo agua procedente de naciente 2)**



**Tanque quiebra gradientes 2 (N8 54.617 W83 21.212, altura 145 m.)
(Agua procedente de nacientes 1 y 2)**



**Depósitos 1 y 2 (N8 54.169 W83 21.504, altura 128 m.)
Capacidad 15 m³ cada uno**

5.11-. ASADA VILLA COLÓN DE OSA

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA VILLA COLÓN DE OSA

Año de fundación de la ASADA

1985

Nombre de entrevistado / cargo

Don Freddy Arias Fallas / Presidente

Años como presidente de la ASADA

1 año como presidente (anteriormente ocupó otros cargos: vocal, tesorero...)

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Teléfono del presidente: 88 95 19 00

Teléfono del tesorero (Don Everardo Carmona): 27 86 30 13

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

Ningún trabajador a tiempo completo (los miembros de la ASADA trabajan en obras extraordinarias, recibiendo un salario por horas trabajadas)

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones Ordinarias → 1 vez / mes o cada 2 meses (según necesidad)

Asambleas Generales → 1 vez / año

+ Asambleas y Reuniones Extraordinarias

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

33%

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

65-70 / 280

Incremento de población previsto

No existen proyectos en marcha

Hay un crecimiento aproximado de 3/4 previstas cada 10 años

Cédula jurídica vigente

Sí

Firma de Convenio con AyA

Sí

Titularidad de terrenos en que se encuentra la fuente

Titularidad privada (sin problemas de acceso, de hecho el propietario está interesado en vender las 2 ha de terreno, pero necesitan fondos para comprarlo)

Titularidad del recorrido de la tubería

Servidumbre de paso

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial / curso agua superficial)

1 naciente sub-superficial

Infraestructura de protección de la toma

Sí

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

9 km / 6 m

Diámetro en pulgadas de las salidas de los pozos

2,5 pulgadas (63 mm de diámetro)

Número de depósitos y capacidad de los mismos

1 depósito (18 m³)

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

No tienen sistema de cloración

Limpieza de depósito y proceso de limpieza

La limpieza del depósito y de la naciente se realiza 1 vez / mes, mediante el siguiente proceso: vaciado / barrido / enjabonado / cloro / agua

Aforos

AyA realiza aforos cada 2 años aproximadamente

En el último aforo realizado (diciembre de 2009) les confirmaron que existe capacidad para abastecer 150 viviendas

¿Se seca en verano?

No

¿Existe diferencia según estación en caudal?

Por el momento no existe diferencia de caudal entre estaciones

¿Existen tanques quiebra gradientes?

Sí, 2 tanques quiebra gradientes

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

Sí dispone de bodega, pero no disponen de oficina

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

Actualmente no

Hace 15 años se instalaron medidores (pero nunca llegaron a funcionar por problemas de instalación)

Análisis de calidad de agua de AyA / resultados del último análisis

1 análisis cada 2 años / aunque AyA no les hace llegar los resultados, siempre les ha confirmado que el agua es apta para consumo

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

Desconocida

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

No (aunque el propietario del terreno de la naciente es conservacionista)

Usos predominantes del suelo en la cuenca (plantación forestal / agrícola / bosque / potrero)

+Bosque

+Potrero a un lado de la naciente

Aguas arriba de la toma: plantación forestal / agrícola / bosque / potrero

Bosque

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

El acueducto fue construido con ayuda de AyA con fondos de la Comunidad Europea y de la comunidad de vecinos (toda el entramado de tuberías fue construido con mano de obra de la comunidad de vecinos)

Construcción de depósito→1 millón de Colones - fondos de JUDESUR

Previsión de obras futuras

- Desplazamiento de 400 m de tubería como consecuencia de crecientes del río / lo que supondría una inversión de 3,5 millones de Colones (para solicitar a JUDESUR)

- Instalación de medidores (para solicitar a JUDESUR)

- Construcción de oficina y mejora de la bodega (para solicitar a JUDESUR)

Tarifas

Las tarifas no están fijadas de acuerdo con ARESEP:

2000 Colones / mes para domicilios

4000 Colones / mes para comercios

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

No existen problemas de abastecimiento

Tratamiento de aguas negras

Cada domicilio tiene su propio sistema de drenaje

Infraestructura (gastos en tuberías, bombas, medidores)

Todo el entramado de tubería es en PVC

La ASADA no tiene gastos excesivos en materiales

Sí tienen problema con 400 m de tubería que necesitan desplazar por crecidas del río

Situación económica de la ASADA

Ahorros en la cuenta bancaria de la ASADA

Otra problemática

En caso de que se aprobara la nueva urbanización de 100 viviendas (un proyecto previsto para el largo plazo), surgiría el problema de falta de presión en la parte final de la tubería

Fotografías geo-referenciadas



Naciente (N8 53.343 W83 19.429, altura 272 m.)



Tanque quiebra gradientes 2 (N8 53.047 W83 19.636, altura 158 m.)



Tanque quiebra gradientes 1 (N8 53.141 W83 19.601, altura 233 m.)
Detalle del interior del tanque



**Depósito (N8 52.990 W83 19.655, altura 115 m.)
Capacidad 30 m³**

5.12-. ASADA SANTA ROSA – VENEZIA – GUANACASTE

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA SANTA ROSA – VENEZIA - GUANACASTE

Año de fundación de la ASADA

1990

Nombre de entrevistado / cargo

Don William Ramírez Guillén / Presidente

Años como presidente de la ASADA

6 años como presidente

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Teléfono de contacto 27 86 30 01

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

Ninguno (aunque, eventualmente, contratan un fontanero por comunidad para alguna obra de mantenimiento o nuevo proyecto)

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones Ordinarias → 1 vez / mes

Asambleas Generales → 1 vez / año

+ Asambleas y Reuniones Extraordinarias

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

Poca participación: del 5% → que incrementa a 45% en elecciones

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

300 / 940

Incremento de población previsto

Desconoce nuevos proyectos, pero indica un crecimiento lento de población

Cédula jurídica vigente

Sí tienen cédula jurídica, con número 3-002-360727

Firma de Convenio con AyA

No tienen Convenio con AyA

Titularidad de terrenos en que se encuentra la fuente

Titularidad privada

Concesión de la naciente

No existe concesión, y en ocasiones tienen problemas para acceder a la fuente; AyA afirma que el agua es del Estado y no debería haber problemas de acceso

Titularidad del recorrido de la tubería

Titularidad pública

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial / curso agua superficial)

1 naciente sub-superficial

Infraestructura de protección de la toma

Sí existe infraestructura de protección

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

17 km aproximadamente / 6 m

Número de depósitos y capacidad de los mismos

No hay depósito

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

No cloran

Limpieza de la naciente y proceso de limpieza

La limpieza de la naciente se produce cada 2 meses, mediante el siguiente proceso: vaciado / barrido / enjabonado / cloro (3/4 litros) / agua

Aforos

Sí, aunque solo recuerdan 1 aforo realizado por AyA en los últimos 6 años, con un caudal de 8,4 l/s

¿Se seca en verano?

No se seca pero sí se nota un descenso

¿Existe diferencia según estación en caudal / altura pozo?

Sí existe diferencia, pero no se dan datos de alturas del agua-caudales

¿Existen tanques quiebra gradientes?

Sí, hay 2 tanques quiebra gradientes (uno de 4x4x1,5; el otro de 3x3x1,5)

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

No existe oficina y no existe bodega

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

No existen medidores, y ve complicado instalarlos porque al parecer la Asamblea no tiene intención de aprobarlos (y han de aprobarse en Asamblea)

Análisis de calidad de agua de AyA / resultados del último análisis

No se realizan análisis regularmente / AyA hizo un análisis hace 5 años pero no reportaron resultados

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

Lo desconocen

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

No

Usos predominantes del suelo en la cuenca (plantación forestal / agrícola / bosque / potrero)

Potrero

Usos predominantes del suelo aguas arriba de la toma

Potrero

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

Siempre fondos propios

El AyA les ha confirmado que un Convenio con ellos les resultaría beneficioso para poder obtener financiación externa proveniente de otros Organismos

Última obra relevante

Acondicionamiento de nacimiento

Previsión de obras futuras

Establecer nueva nacimiento con su respectivo entramado de tuberías

Construir un depósito

Tarifas

No utilizan las tarifas fijadas por ARESEP porque los usuarios no las aceptaban por considerarlas elevadas. Las tarifas están fijadas en la mitad de lo establecido por ARESEP:

2.500 Colones / mes – viviendas y comercios

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

Sí existen problemas de abastecimiento

En la estación seca, las zonas más altas del acueducto sufren restricciones de agua desde las 10:00 hasta las 15:00 horas, desde febrero hasta abril

En un futuro se pretende solventar este problema con la inclusión, en el acueducto, de una nueva naciente y un nuevo depósito

Infraestructura (gastos en tuberías, bombas, medidores)

Las tuberías son antiguas y tienen problemas de deterioro

Situación económica de la ASADA

No tienen deudas

Ahorro de 2,5 millones de Colones en cuenta bancaria

Utilizan un bote de 300 Colones para gastos mensuales

Otra problemática

- Están interesados en obtener fondos de JUDESUR pero necesitan asesoramiento, ya que AyA les ha comentado que si no firman acuerdo con ellos, no podrán solicitar fondos exteriores. No conocen los cauces para obtener financiación exterior
- En caso de recibir financiación exterior podrían instalar los medidores que acabarán con sus problemas de abastecimiento
- Problemas con los usuarios: el tesorero abandonó su puesto por un altercado con un usuario que no estaba dispuesto a abonar la mensualidad. Mal ambiente y los miembros del Comité abandonan sus puestos. Falta de compromiso de los miembros
- Expresan una falta de amparo por parte de AyA

Fotografías geo-referenciadas



Naciente (N8 52.466 W83 18.380, altura 227 m.)

5.13-. ASADA VILLA BONITA

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA VILLA BONITA

Año de fundación de la ASADA

2005

Nombre de entrevistado / cargo

Eduardo Serra / Presidente

Años como presidente de la ASADA

2 años como presidente

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Teléfono 27 86 30 16

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

Ningún trabajador a tiempo completo

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones Ordinarias → 1 vez / mes

Asambleas Generales → 1 vez / año

+ Asambleas y Reuniones Extraordinarias

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

Media 60%

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

18 / 100

Incremento de población previsto

No existen proyectos en marcha

Hay un crecimiento aproximado de 1 vivienda cada 5 años

Cédula jurídica vigente

Sí

Firma de Convenio con AyA

Sí

Titularidad de terrenos en que se encuentra la fuente

Titularidad privada (actualmente en proceso de obtener concesión)

Titularidad del recorrido de la tubería

Servidumbre de paso

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial / curso agua superficial)

1 naciente sub-superficial

Infraestructura de protección de la toma

Sí

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

3 km / 6 m

Diámetro en pulgadas de las salidas de los pozos

2 pulgadas (50 mm de diámetro)

Número de depósitos y capacidad de los mismos

1 depósito (2 m³)

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

No cloran

Limpieza de depósito y proceso de limpieza

La limpieza del depósito y de la naciente se realiza cada 22 días, mediante el siguiente proceso: vaciado / barrido / enjabonado / cloro / agua

Aforos

AyA realizó un aforo pero desconoce si recibieron resultados del Informe

¿Se seca en verano?

No

¿Existe diferencia según estación en caudal?

Por el momento no existe diferencia de caudal entre estaciones

¿Existen tanques quiebra gradientes?

No

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

No

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

No

Análisis de calidad de agua de AyA / resultados del último análisis

Anteriormente a la constitución de la ASADA se realizó un análisis y los resultados fueron favorables (desde constitución de ASADA no se han llevado a cabo más análisis de calidad)

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

Desconocida

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

No

Usos predominantes del suelo en la cuenca (plantación forestal / agrícola / bosque / potrero)

Potrero a cada lado de la naciente

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

- Entramado de tuberías→Ministerio de Salud
- Construcción de depósito→fondos del acueducto al que pertenecía antes (Santa Rosa)

Previsión de obras futuras

No existen proyectos de obras futuras, aunque a largo plazo necesitarían ampliar el tamaño del depósito

Tarifas

500 Colones / mes

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

No existen problemas de abastecimiento

Tratamiento de aguas negras

Cada domicilio tiene su propio sistema de drenaje

Tarifas

Necesidad de aumentar la tarifa, con el fin de realizar obras de mejora en el acueducto

Infraestructura (gastos en tuberías, bombas, medidores)

Todo el entramado de tubería es en PVC

La ASADA no tiene gastos excesivos en materiales, la tubería es nueva y hay pocos daños

Situación económica de la ASADA

Existe un pequeño ahorro en la cuenta bancaria de la ASADA

Otra problemática

- La tarifa fijada por consumo de agua es muy baja y existe la necesidad de incrementarla con el fin de realizar obras de mejora en el acueducto (el problema es que la población se opone a dicho incremento, ya que esta tarifa existe desde el inicio)
- Existe una situación de cuasi ilegalidad, ya que la mayoría de los propietarios no habitan en sus domicilios y no acuden a las reuniones y asambleas. Para realizar proyectos necesitan que AyA apoye a la ASADA y presione a la gente para tomar parte
- Expresan un cierto desinterés por parte de AyA para otorgarles asesoría., ya que no atiende a solicitudes y peticiones

Fotografías geo-referenciadas



Naciente (N8 51.595 W83 19.619, altura 64 m.)



**Depósito (N8 51.594 W83 19.622, altura 62 m.)
Capacidad 2 m³**

5.14-. ASADA LA GALLEGA Y ESTERO AZUL SIERPE

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA LA GALLEGA Y ESTERO AZUL SIERPE

Año de fundación de la ASADA

Abril 2007

Nombre de entrevistados / cargo

Don Marcos Murillo / Presidente

Don Enrique Muñoz Morera / Administrador

Años como presidente de la ASADA

3 años

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Teléfono y fax de la ASADA: 27 88 11 82

Don Marcos Murillo→ fijo: 27 88 11 29, celular 83 16 02 93

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

1 trabajador a tiempo completo (fontanero),

3 trabajadores media jornada (ayudantes de fontanería y recaudadora)

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones Ordinarias →2 veces / mes

Asambleas Generales→1 vez / año

+Asambleas y Reuniones Extraordinarias

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

Media 50%

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

356 / 940

Incremento de población previsto

Proyecto de 46 viviendas para extranjeros a lo largo de este año 2010

Cédula jurídica vigente

Sí tienen cédula jurídica, con número 3-002-54 25 76

Firma de Convenio con AyA

Sí

Titularidad de terrenos en que se encuentra la fuente

Titularidad privada y, aunque no tienen concesión, los propietarios de los terrenos son solidarios con las inquietudes de la ASADA y no hay problemas

Titularidad del recorrido de la tubería

Titularidad privada en la mayoría del recorrido

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial / curso agua superficial)

2 tomas de curso de agua superficial

Infraestructura de protección de la toma

La represa Amarillón se realizó en mayo de 2009 y se limpia diariamente de hojarasca, impurezas, etc. La otra toma no tiene infraestructura que la proteja y es más vulnerable (ver fotografía) a sedimentación e impurezas después de un episodio meteorológico extremo

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

9 km / 6 m

Diámetro en pulgadas de las salidas de las tomas

6 pulgadas (150 mm de diámetro) desde la represa Amarillón hasta el depósito, y a partir de ahí 4 pulgadas hacia la comunidad

Número de depósitos y capacidad de los mismos

1 depósito (85 m³) construido en abril de 2007

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

No cloran de forma continua, pero vierten 2 galones de cloro cuando limpian el depósito y esto se realiza semanalmente

Limpieza de depósito y proceso de limpieza

La limpieza del depósito se produce cada semana mediante el siguiente proceso: vaciado / barrido / enjabonado / cloro / agua

Aforos

Se realiza uno todos los años en la estación seca

El caudal obtenido en 2009 fue de 11 l/s

¿Se seca en verano?

No

¿Existe diferencia según estación en caudal?

Probablemente exista una pequeña diferencia en el caudal, pero no es problema para que se llene el depósito, ni ocasiona problemas de suministro

¿Existen tanques quiebra gradientes?

No

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

Si, disponen de ambas, además de computadora y un software para facturación

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

No tienen instalados hidrómetros, aunque han comprado 50 que instalarán próximamente (mayo-junio) a los usuarios que potencialmente gastan más; comercios, etc.

Análisis de calidad de agua de AyA / resultados del último análisis

AyA realiza análisis, pero son muy lentos en enviar los resultados (de 4 a 5 meses desde la toma de la muestra). Por esto realizan un análisis anual de calidad del agua. Lo realizan tomando la muestra en botes esterilizados y manteniéndola refrigerada hasta llevarla en el plazo de 24 horas a un laboratorio de aguas en la vecina localidad de Pérez Zeledón. A los 8 días tienen los resultados que suponen un desembolso de 30.000 Colones

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

Lo desconocen

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

No que ellos conozcan

Usos predominantes del suelo en la cuenca (plantación forestal / agrícola / bosque / potrero)

Bosque-Plantaciones palma africana

Usos predominantes del suelo aguas arriba de la toma

Bosque

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

Fondos propios hasta ahora

Última obra relevante

Construcción del depósito y la represa Amarillón

Previsión de obras futuras

- Ampliación de 9 km de tubería para abastecer desde el depósito a una zona de Estero Azul. Para ello han conseguido financiación por parte de dos instituciones (100.000\$ del Gobierno de España y 33.000\$ de JUDESUR). El proyecto está técnicamente aprobado y pendiente de recibir la idoneidad para gestionar fondos públicos
- Acabar de instalar medidores al 100% de los usuarios

Tarifas

Fijadas por ARESEP. Tarificación sin medidor:

5.460 Colones → tarifa para domicilios

10.595 Colones → tarifa para comercios

No existe morosidad

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

No existen problemas de este tipo

Infraestructura (gastos en tuberías, bombas, medidores)

En 2009 todavía existían tuberías de manguera que dieron muchos problemas por rotura, desgaste, etc. Finalmente durante ese año se sustituyeron los 8 km que quedaban en tubería de baja presión para instalar PVC en todo el recorrido. Esto provocó mucho esfuerzo económico y dedicación

Situación económica de la ASADA

No tiene deudas. Tiene capacidad económica limitada, sobre todo ante la necesidad de instalar los nuevos 300 medidores con fondos propios (previsiblemente en 2011)

Otra problemática

-La próxima instalación de medidores supone un problema social; hasta hace relativamente poco, el usuario estaba acostumbrado a pagar entre 500 y 1.000 Colones / mes por el suministro de agua y la nueva instalación de medidores encarecerá sustancialmente la factura mensual. La situación es de amenazas constantes por parte de algunos vecinos y críticas constantes por parte de la mayoría

-Problemas para conseguir financiación para comprar una finca de 20 ha de bosque (unos 2 km aguas arriba de las nacientes actuales) que necesitarán para poder dar servicio a las 46 nuevas viviendas para extranjeros (mayores consumidores de agua que los costarricenses por piscinas, derroche, etc.) que están proyectadas

Para la realización de este proyecto, finalmente han conseguido, por parte de JUDESUR, 50 millones de Colones como donación y otros 50 millones de Colones como préstamo (9% de interés a 30 años)

Fotografías geo-referenciadas



Captación Jose de España (N8 50.494 W83 28.649, altura 77 m.)



Captación Amarillón (N8 50.538 W83 28.711, altura 62 m.)




Depósito principal (N8 50.751 W83 28.612, altura 47 m.)
Capacidad 85 m³



Oficinas y bodega (N8 51.672 W83 28.276, altura 23 m.)

**LABORATORIO CLÍNICO
CALDERÓN GONZÁLEZ**
DIAGONAL AL MINISTERIO
DE SALUD, SAN ISIDRO, P.Z.
TELEFAX: 2771-2030



Dr. Edgar Calderón G.
TEL DE URGENCIAS: 2771-1334
CELULAR: 8394-6983
E-MAIL: labcalde2030@gmail.com

PACIENTE: ASOCIACION LA GALLEGA Y ESTERO AZUL
MÉDICO:
EXAMEN REALIZADO EL VIERNES 25 DE SEPTIEMBRE DEL 2009

FECHA DE IMPRESIÓN: 25/09/2009

OTRO TIPO DE EXAMEN

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA DE QUEBRADA EL AMARILLON

Número más probable de coliformes totales..... Ausente / 100 ml
Número más probable de coliformes fecales..... Ausente / 100 ml

**PARÁMETRO DE REFERENCIA
REGLAMENTO PARA CALIDAD DE AGUA POTABLE SEGÚN DECRETO
EJECUTIVO #32327-S**

Parámetro.....	Unidad.....	Valor recomendado
Coliformes fecales	NMP/100ml	Ausente
Escherichia coli	NMP/100ml	Ausente

Simbología: NMP/100ml: Número mas probable de bacterias en 100 mililitros de agua; por el método de tubos múltiples de fermentación.

SEGÚN EL DECRETO EJECUTIVO # 32327-S anterior, esta muestra de agua cumple con el parámetro de ausencia de coliformes fecales, por lo tanto ES POTABLE.

Método Utilizado: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 st. Ed., 2005.

Informe favorable de calidad de agua del 25/09/09

5.15-. ASADA PIEDRAS BLANCAS

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA PIEDRAS BLANCAS

Año de fundación de la ASADA

1995

Nombre de entrevistados / cargo

Don Michael Valverde Fonseca / Administrador

Don Víctor Julio Monge Rodríguez

Don Rodolfo Rodríguez / Presidente

Años como administrador / trabajador de la ASADA

1 mes como administrador

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Teléfono de contacto: 27 41 13 29

Correo electrónico del presidente: rodoorodriguez@racsa.co.cr

Correo electrónico del administrador: michaelf31@hotmail.com

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

1 fontanero a tiempo completo: Ronald Matamoros

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones de la ASADA→2 veces / mes

Asambleas Generales→1 vez / 2 años

+ Reuniones Extraordinarias

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

40%

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

565 / 2000

Incremento de población previsto

La población aumenta, aunque no hay un proyecto firme de urbanizaciones

Cédula jurídica vigente

Sí

Firma de Convenio con AyA

Sí

Titularidad de terrenos en que se encuentran las fuentes

Titularidad privada (tienen concesión para 1 de las nacientes)

Titularidad del recorrido de la tubería

80% es de titularidad pública, y 20% servidumbre de paso

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial / curso agua superficial)

2 nacientes sub-superficiales

Infraestructura de protección de la toma

1 naciente sí tiene infraestructura, la otra naciente no

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

12 km / 6 m

Número de depósitos y capacidad de los mismos

1 depósito, con capacidad de 220 – 250 m³

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

Sí tienen tanque de cloración

Cloran permanentemente mediante sistema de cloración propio

Limpieza de depósito y proceso de limpieza

Limpian cada 3/4 días

El proceso de limpieza: vaciado / barrido / enjabonado / cloro / agua

¿Se seca en verano?

No se seca, pero hay un descenso de un 60% en una de las nacientes; mientras que en la otra naciente hay un descenso de un 10%

¿Existe diferencia según estación en caudal / altura pozo?

Sí hay mucha diferencia entre verano e invierno

En invierno solamente hacen uso de 1 naciente

¿Existen tanques quiebra gradientes?

No

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

Sí disponen de oficina y de bodega

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

Se están instalando (todavía no se tarifica a través de los hidrómetros)

Calculan que en 6 meses aproximadamente se empiece a tarifar con ellos

Análisis de calidad de agua de AyA / resultados del último análisis

Sí, AyA les realiza de 2 a 3 análisis de calidad de agua por año (que paga la ASADA)

No conocen resultados

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

Desconocida

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

Sí, probablemente

Usos predominantes del suelo en la cuenca (plantación forestal / agrícola / bosque / potrero)

Bosque

Usos predominantes del suelo aguas arriba de la toma

Bosque

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

Han recibido Partidas Municipales, Partidas del Gobierno y de la propia Comunidad

Última obra relevante

Construcción del tanque hace 8 años, para la cual recibieron 5 millones de Colones de la Municipalidad de Osa (otra parte se hizo con fondos propios)

Previsión de obras futuras

Enterrar las tuberías (cuyo coste sería de 20 millones de Colones)

Construcción de infraestructura de protección para 1 nacimiento que no tiene

Tarifas

Llegaron a un acuerdo con ARESEP y fijaron las siguientes tarifas:

Tarifa de 3.000 Colones / mes para domicilios

Tarifa de 6.000 Colones / mes para comercios

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

Sí han tenido problemas de abastecimiento en años anteriores, incluso han llegado a tener que racionar el agua algún verano

Confían en que con los medidores estos problemas de abastecimiento desaparezcan

Tarifas

No tienen gran problema, ya que diferencian entre tarifas domiciliarias y de comercios

Infraestructura (gastos en tuberías, bombas, medidores)

Todo en tubería de presión en PVC y tienen gastos normales de mantenimiento del entramado de tuberías, aunque sí es cierto que dichos gastos son caros

Necesidad de adquirir válvulas para controlar el aire de las tuberías, pero les parece muy costoso desde el punto de vista económico (el precio de dichas válvulas varía de 150 a 500 mil Colones)

Situación económica de la ASADA

La ASADA no está endeudada, tiene el capital justo para mantenimiento, no tiene ahorros

Otra problemática

Hace hincapié en la falta de continuidad de los proyectos. Cada dos años renuevan la Junta Directiva y los proyectos anteriores no se llevan a cabo. Excesiva burocracia que impide desarrollo

Fotografías geo-referenciadas



Oficina y bodega (N8 46.837 W83 14.249, altura 45 m.)



Naciente 1 (N8 46.584 W83 13.065, altura 144 m.)



Naciente 2 (verano) (N8 46.490 W83 12.502, altura 218 m.)



**Sistema de cloración salina y Depósito (N8 46.480 W83 12.969, altura 128 m.)
Capacidad 220 m³**

5.16-. ASADA BAHÍA DRAKE

1-. Datos generales

Nombre de la ASADA

ASADA BAHÍA DRAKE

Año de fundación de la ASADA

1990

Nombre de entrevistado / cargo

Don Ángel Castrillo / Fontanero

Años como fontanero de la ASADA

5 años

Datos de contacto (teléfono, correo electrónico, etc.)

Don Gustavo Gutiérrez (presidente)→ 88 35 69 25

Don Ángel Castrillo (fontanero)→ 88 22 98 75

Número de trabajadores de la ASADA y nombres / cargo

1 trabajador a tiempo completo (fontanero)

Calendario de reuniones de la ASADA

Reuniones Ordinarias →1 vez / mes

Asambleas Generales→1 vez / año

+ Asambleas y Reuniones Extraordinarias

Participación de usuarios en las Asambleas Generales (%)

Media 60%

Número de usuarios / número de habitantes (aproximadamente)

164 / 500

Incremento de población previsto

Incremento previsto, desconocimiento de proyecto concreto

Cédula jurídica vigente

Sí tienen cédula jurídica, con número 3-002-233049

Firma de Convenio con AyA

Sí

Titularidad de terrenos en que se encuentra la fuente

Titularidad privada y la ASADA no tiene la concesión

Titularidad del recorrido de la tubería

Titularidad pública 50% - Titularidad privada 50%

2-. Infraestructura

Tipo de toma (pozo / naciente sub-superficial / curso agua superficial)

2 sistemas de captación de cursos de agua superficiales (en verano se seca una de ellas)

Infraestructura de protección de la toma

No existe infraestructura que proteja el sistema de captación (“está a cielo abierto”)

Kilómetros totales de tubería / longitud de cada segmento de tubería

10 km / 6 m

Diámetro en pulgadas de las salidas de los sistemas de captación

4 pulgadas (100 mm de diámetro)

Número de depósitos y capacidad de los mismos

No existen depósitos en el acueducto

Tanque de cloración y periodicidad de cloración

No cloran actualmente. Se intentó implementar un sistema de cloración pero hubo quejas por parte de los vecinos por el mal sabor del agua clorada, e incluso aseguraban padecer problemas intestinales desde que comenzó a clorarse

Limpieza de represa

La limpieza del sistema de captación se realiza durante el verano una vez a la semana y durante los meses de invierno todos los días. Vaciado y barrido

Aforos

El último aforo que se recuerda se realizó en “pleno invierno” del año 2008. El caudal obtenido fue de 28 l/s

¿Se seca en verano?

Un sistema de captación no abastece durante el verano. El otro tiene agua todo el año

¿Existe diferencia según estación en caudal?

Acusada diferencia en la presión del agua entre los meses de verano y los de invierno. No cuantificada

¿Existen tanques quiebra gradientes?

No

¿Dispone la ASADA de oficina o bodega?

No. Asambleas en el Salón Comunal y reuniones de los miembros de la ASADA en casa del presidente

3-. Datos específicos

Medidores de agua / hidrómetros

Tienen 24 medidores instalados, desde hace 6 años y a los grandes consumidores de agua de la Comunidad

Análisis de calidad de agua de AyA / resultados del último análisis

El propio acueducto se autofinancia para realizar análisis de agua cada año

El resultado indica agua no potable por contaminación de coliformes fecales

Media de consumo por usuario (m³ / mes)

Lo desconocen

Hectáreas en P.S.A. en la cuenca

No

Usos predominantes del suelo en la cuenca (plantación forestal / agrícola / bosque / potrero)

Bosque

Fondos recibidos para obras extraordinarias / organismo que los otorga

No han recibido ayuda económica por parte de ninguna Institución

Última obra relevante

- El sistema de cloración que se instaló (que se encuentra en desuso)
- Sustitución de un tramo grande de tubería que se rompía por no aguantar la presión

Previsión de obras futuras

Pretenden reanudar un proyecto que ya comenzaron pero tuvieron que abandonar por falta de recursos económicos y problemas con el propietario del terreno donde se pretendía realizar. La idea era captar el agua de una nueva naciente y así solventar los problemas de abastecimiento y calidad que tienen actualmente. Pretenden reanudar el proyecto si la Junta es renovada en el próximo mes de abril

Tarifas

Sin medidor:

5.855 Colones para domicilios

10.200 Colones para comercios

Desconoce las tarifas aplicadas a los 24 usuarios que tienen medidor

4-. Problemática

Problemas de abastecimiento

Aproximadamente un 20% de los usuarios (los situados en las zonas de mayor altitud) tienen problemas de abastecimiento durante los meses de verano. Es durante el día cuando este problema es más acuciante; para solucionar esto, estos usuarios llenan pequeños depósitos que tienen en sus casas y comercios para poder disponer de agua durante el día de estos meses de verano

Tratamiento de aguas negras

Cada vivienda tiene sus propios drenajes y el acueducto no actúa sobre ellos. No es problemático

Infraestructura (gastos en tuberías, bombas, medidores)

Gasto elevado ya que la tubería, aunque es en PVC, no está enterrada desde la naciente hasta la servidumbre. Por ello, y sobre todo en los meses de invierno, se daña mucho por su alto grado de exposición

Situación económica de la ASADA

No tienen ahorros; apenas alcanza para mantener el sueldo del empleado y pequeños gastos como compra de materiales (pegamento, llaves de paso, etc.) La morosidad es muy elevada; desde enero de 2010 más de la mitad de los usuarios no abonan sus cuotas apelando a la mala calidad del servicio (falta de presión, calidad del agua, etc.)

Otra problemática

-La calidad del agua es muy defectuosa; todos los análisis revelan falta de potabilidad por coliformes fecales, además de un alto grado de turbidez después de cada tormenta o episodio climático extremo

- Falta de presión en los meses de escasez

-Problemas económicos y legales (con el propietario del terreno de la naciente) para afrontar el nuevo proyecto para captar agua de una nueva naciente

-Sentimiento de abandono por parte del Órgano Rector (AyA) para asesoramiento y ayuda económica ("AyA no llega aquí"; afirman que ellos mismos les dijeron que solventar los problemas con el agua en Drake no sería rentable porque la inversión sería muy elevada para la poca población implicada y la reducida recaudación del Acueducto)

-Los miembros de la ASADA no disponen del tiempo que quisieran para ocuparse de los problemas del agua. Tienen trabajos y familias que alimentar y por ello la situación del acueducto les desborda. Necesitan un empleado a tiempo completo para ocuparse de todos los problemas del suministro del agua y no pueden permitírselo

Fotografías geo-referenciadas



Sistema de captación (N8 41.450 W83 39.005, altura 107 m.)



Antiguo sistema de cloración

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

AECID, 2009. Plan Director de la cooperación española 2009-2012. 379 pp.

Aguilar, E., T. C. Peterson, P. Ramirez Obando, R. Frutos, J. A. Retana, M. Solera, J. Soley, I. Gonzalez Garcia, R. M. Araujo, A. Rosa Santos, V. E. Valle, M. Brunet, L. Aguilar, L. Alvarez, M. Bautista, C. Castañon, L. Herrera, E. Ruano, J. J. Sinay, E. Sanchez, G. I. Hernandez Oviedo, F. Obed, J. E. Salgado, J. L. Vazquez, M. Baca, M. Gutierrez, C. Centella, J. Espinosa, D. Martinez, B. Olmedo, C. E. Ojeda Espinoza, R. Nuñez, M. Haylock, H. Benavides, and R. Mayorga. 2005. Changes in precipitation and temperature extremes in Central America and northern South America, 1961–2003. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 110, D23107

Algeet, N., M. Marchamalo, J. G. Rejas, J. Bonatti y R. Martínez. 2009. Estudio de los cambios del uso del suelo durante el periodo 1986-2008 a través del análisis multitemporal de imágenes LANDSAT en el macizo del Volcán Irazú, Costa Rica. XVIII Congreso Latinoamericano de Suelos. San José (Costa Rica). Noviembre de 2009.

ARESEP, 2009. Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. Tarifas vigentes, Servicios de Aguas y Ambiente. Tarifas vigentes de acueductos y alcantarillado. www.aresep.go.cr.

Arnalich, S. 2008. Abastecimiento de Agua por Gravedad; Concepción, diseño y dimensionado para proyectos de Cooperación. ISBN: 978-84-612-1838-7. UMAN, Ingeniería para las personas, Madrid, 2008.

AyA, 2009. Centro de Documentación del Instituto Costarricense de Aguas y Alcantarillados, Pavas, Costa Rica. Publicaciones del AyA “Listado de Asadas, 2009”. www.aya.go.cr.

CCP, 2010. Centro Centroamericano de Población, 2010. Consulta de censos y grandes bases de datos estadísticas. www.censos.ccp.ucr.ac.cr.

Coen, E. 1983. Climate. In Janzen D.H. (Ed). Costa Rica Natural History, University of Chicago.

FONAFIFO, 2009. Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. Servicios Ambientales, Decretos Ejecutivos. www.fonafifo.go.cr.

ICE. 1999. Plan de manejo integral de la cuenca del Río Reventazón. Sogreah Ingenierie Snc, Gómez, Cajiao y Asociados S.A. y Sinergia 69 S.A. Instituto Costarricense de Electricidad. San José. Costa Rica.

IMN. 2008. Resúmenes históricos y diarios de precipitación, temperatura, radiación y humedad para las estaciones Palmar Sur, Piedras Blancas, Río Claro. Instituto Meteorológico Nacional. San José. Costa Rica.

INEC, 2010. Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010. Población total proyectada por sexo, según provincia, cantón y distrito 2000 – 2015, Población total proyectada por sexo, según años calendario. Hipótesis recomendada. 2000-2050. Bases de datos, estadísticas. www.inec.go.cr.

Listo, E. 2009. Balance Hídrico en cuencas forestales prioritarias para el abastecimiento de agua en Centroamérica. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España.

Marchamalo, M. 2007. Ordenación del territorio para la producción de servicios ambientales hídricos. Aplicación a la cuenca del Río Birrís (Costa Rica). Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. 340 pp.

MIDEPLAN, 2007. Índice de desarrollo social 2007 / Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica -- San José, CR: MIDEPLAN, 2007 116p ISBN 978-9977-73-026

MINAE, 2005. Estrategia Nacional para la Educación Ambiental del SINAC 2005-1010. San José, Costa Rica.

Murillo, M. 2010. Comunicación personal. Presidente de la ASADA de Sierpe. Sierpe, Osa, Costa Rica.

Ortega, E. 2010. Comunicación personal. Funcionario del Ministerio de Salud, Región Brunca. Palmar Sur, Osa, Costa Rica.

Oviedo, J. 2010. Comunicación personal. Presidenta de la ASADA de IDA Cañablanco. Palmar Sur, Osa, Costa Rica.

PASOLAC, 2005. Recuperación de fuentes de agua en zonas de laderas propensas a la sequía. Documento No. 479. Serie Técnica 4/2005. Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC). COSUDE e Intercooperation. Nicaragua.

PRODUS, 2007. Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible de la Escuela de Ingeniería Civil de Costa Rica, 2007. Plan Regulador Cantonal de Osa. San José, Costa Rica.

PNUD, 2009. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2009. Informes completos sobre desarrollo humano. hdr.undp.org.

Royo Aspa, A. 2008. Crisis de dependencia en la zona Sur. Desarrollo agrario y migraciones internas en el cantón de Osa 1973-2000. Universidad de Costa Rica. San José. Isbn 978-9977-15-171-7

Trivilín, P. 2010. Comunicación personal. Presidente de la ASADA de San Buenaventura, Coronado y Tagual. Coronado, Osa, Costa Rica.

Waylen, P.R., C. Caviedes, G. Poveda, O. Mesa y M. Quesada. 1998. Rainfall distribution and Regime in Costa Rica and its response to the El Niño-Southern Oscillation. Yearbook. Conference of Latin Americanist Geographers. Vol. 24: 75-84.

Zúñiga, T. 2010. Comunicación personal. Co - constructor del sistema de cloración y filtrado piloto. Volcán, Buenos Aires, Costa Rica.

DOCUMENTO 2: PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

1-. SITUACIÓN DEL CANTÓN DE OSA Y DIVISIÓN PROVINCIAL EN COSTA RICA

2-. DISTRITOS DE OSA

3-. MAPA FÍSICO DE OSA

4-. ASADAS DE OSA

5-. TIPOLOGÍAS DE ASADA DE OSA

6-. ASADAS DE OSA EN GOOGLE EARTH

7-. ACTUACIONES DEL EJE ESTRATÉGICO 1 DEL PLAN DE URGENCIA

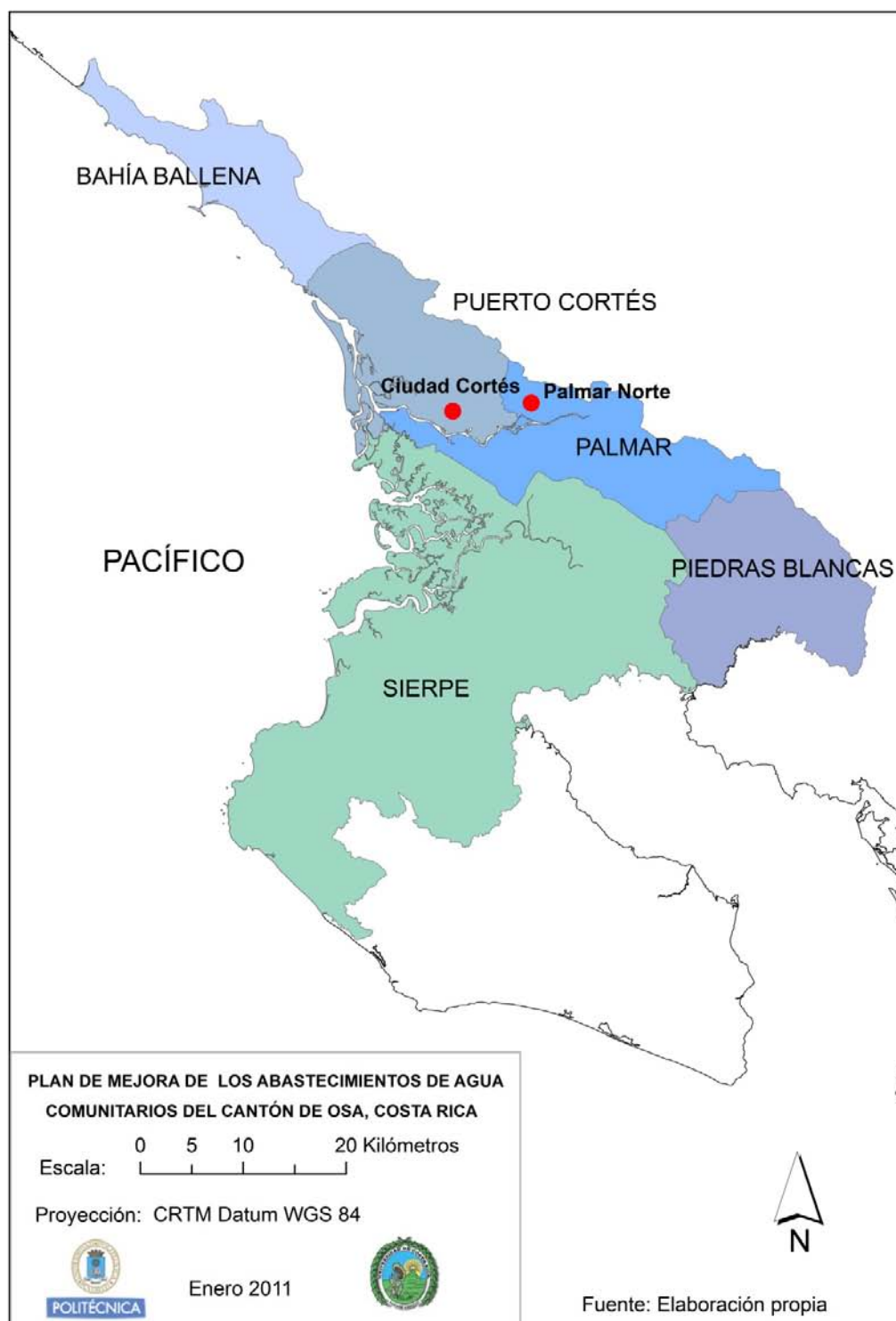
8-. ACTUACIONES DEL EJE ESTRATÉGICO 2 DEL PLAN DE URGENCIA

9-. ACTUACIONES DEL EJE ESTRATÉGICO 4 DEL PLAN DE URGENCIA

1-. SITUACIÓN DEL CANTÓN DE OSA Y DIVISIÓN PROVINCIAL EN COSTA RICA



2-. DISTRITOS DE OSA



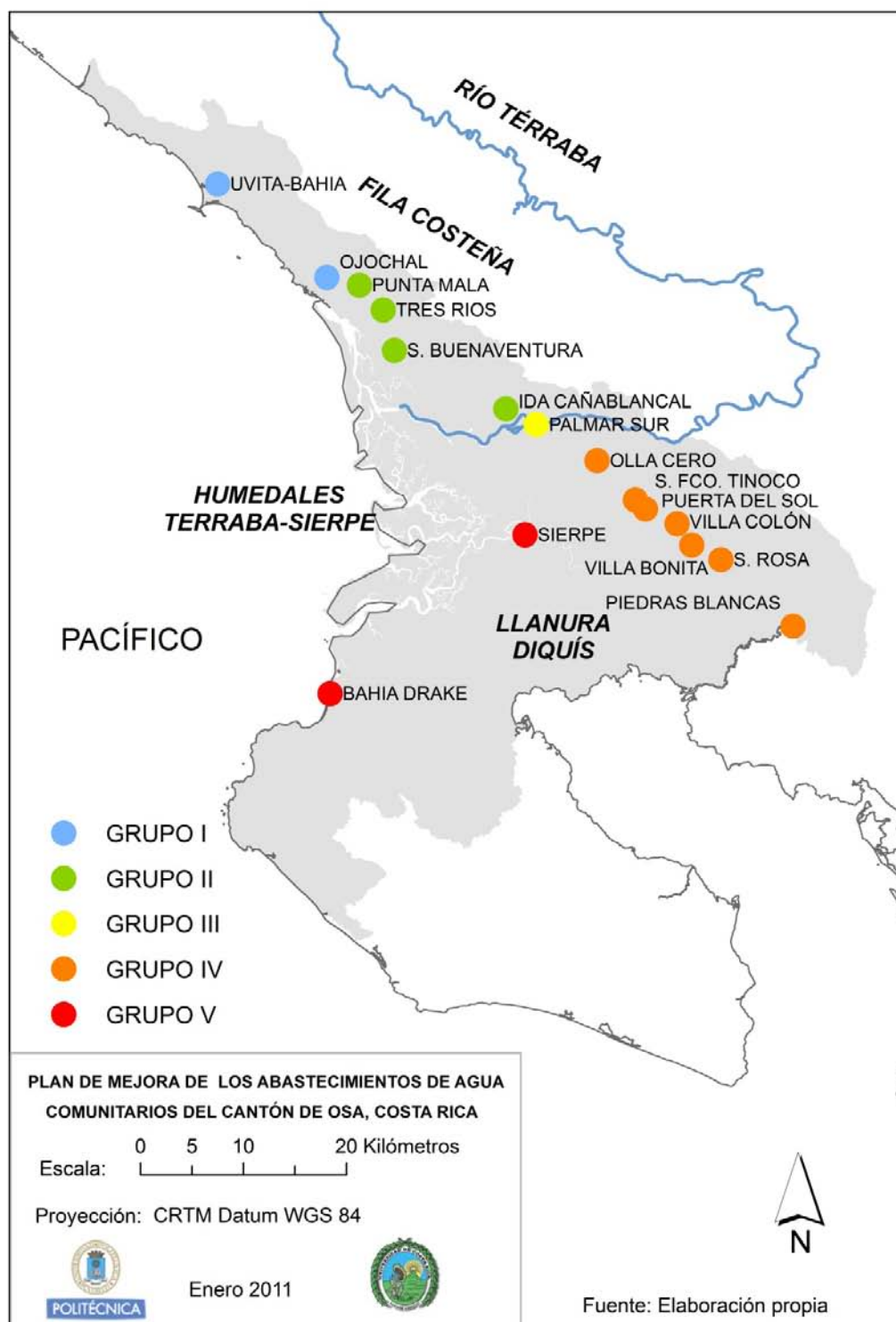
3-. MAPA FÍSICO DE OSA



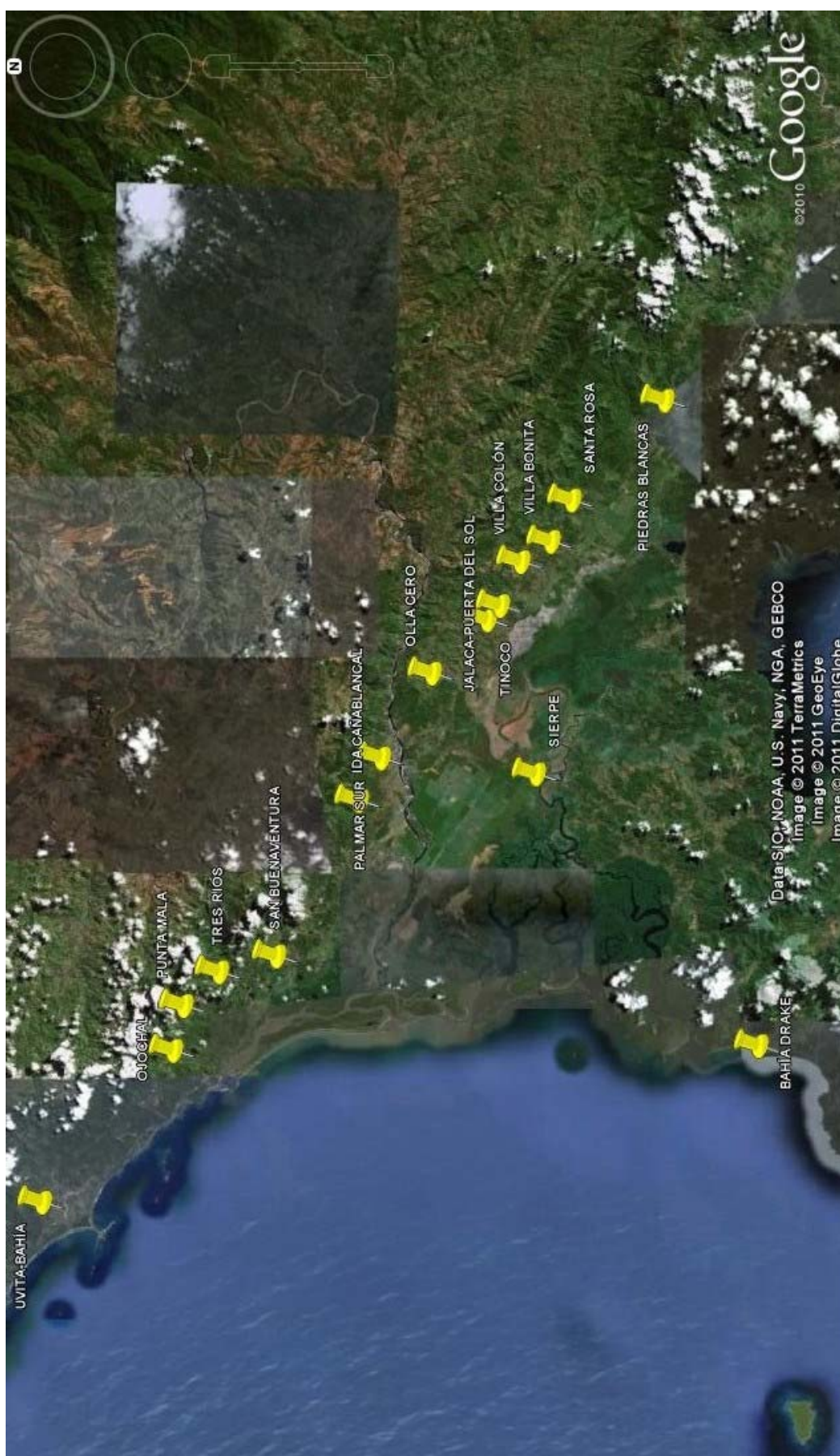
4-. ASADAS DE OSA



5-. TIPOLOGÍAS DE ASADA DE OSA



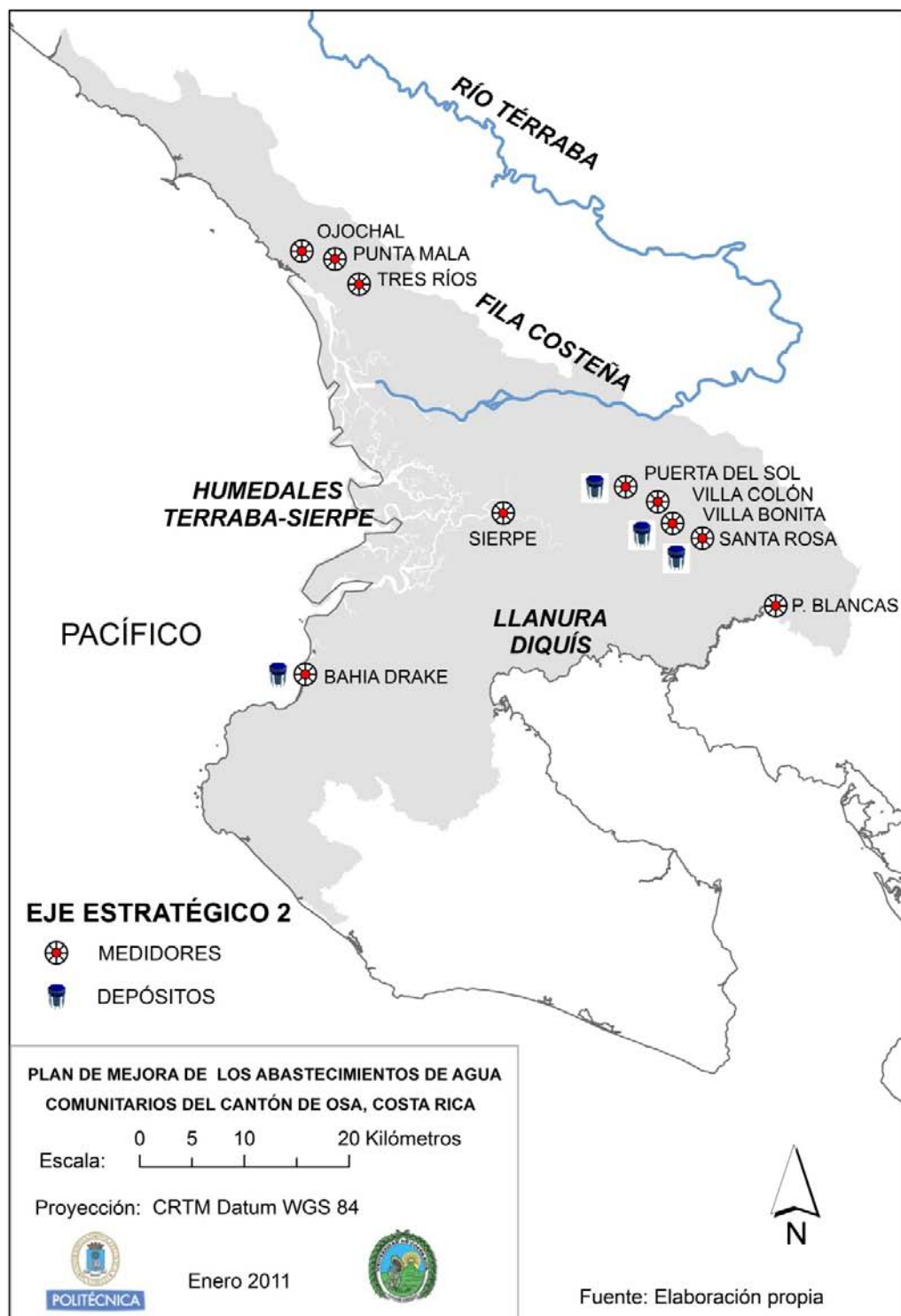
6-. ASADAS DE OSA EN GOOGLE EARTH



7-. ACTUACIONES DEL EJE ESTRATÉGICO 1 DEL PLAN DE URGENCIA



8-. ACTUACIONES DEL EJE ESTRATÉGICO 2 DEL PLAN DE URGENCIA



9-. ACTUACIONES DEL EJE ESTRATÉGICO 4 DEL PLAN DE URGENCIA



DOCUMENTO 3:

MEMORIA ECONÓMICA

ÍNDICE MEMORIA ECONÓMICA

1-. PRESUPUESTO DEL PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 1

2-. PRESUPUESTO DEL PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 2

3-. PRESUPUESTO DEL PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 3

4-. PRESUPUESTO DEL PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 4

5-. PRESUPUESTO TOTAL PARA EL PLAN DE URGENCIA

1-. PRESUPUESTO DEL PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 1

MEJORA CALIDAD DEL AGUA (EJE ESTR. 1)	PRESUPUESTO (dólares)
SISTEMA DE FILTRADO-CLORACIÓN	
Punta Mala	4.400,00
San Buenaventura, Coronado y Tagual	6.000,00
IDA Cañablanca	4.400,00
San Francisco Tinoco	4.900,00
Jalaca – Puerta del Sol	5.300,00
Santa Rosa-Venecia-Guanacaste	5.900,00
Bahía Drake	5.100,00
SUBTOTAL	36.000,00
DESARENADORES	
La Gallega, Estero Azul, Sierpe	2.000,00
Bahía Drake	2.500,00
SUBTOTAL	4.500,00
TOTAL	\$ 40.500,00

Justificación de cálculos en apartado **4.5-**. de Anejos a la Memoria (Doc. 1)

2-. PRESUPUESTO DEL PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 2

MEJORA EN LA OFERTA DE AGUA (EJE ESTR. 2)	PRESUPUESTO (dólares)
NUEVOS DEPÓSITOS	
Jalaca – Puerta del Sol (80m ³)	12.000,00
Santa Rosa, Venecia y Guanacaste (125m ³)	14.000,00
Villa Bonita (10m ³)	7.500,00
Bahía Drake (70m ³)	10.500,00
SUBTOTAL	44.000,00
MEDIDORES	
Ojochal (x272)	13.600,00
Tres Ríos de Osa (x46)	2.300,00
Punta Mala (x50)	2.500,00
Jalaca-Puerta del Sol (x195)	9.750,00
Villa Colón de Osa (x68)	3.400,00
Santa Rosa-Venecia-Guanacaste (x300)	15.000,00
Villa Bonita (x18)	900,00
La Gallega Estero Azul Sierpe (x356)	17.800,00
Piedras Blancas (x0)	0,00
Bahía Drake (x140)	7.000,00
SUBTOTAL	72.250,00
TOTAL	\$ 116.250,00

Justificación de cálculos en apartado **4.5-**. de Anejos a la Memoria (Doc. 1)

3-. PRESUPUESTO DEL PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 3

MEJORAS ORGANIZATIVAS (EJE ESTR. 3)	PRESUPUESTO (dólares)
COMITÉ DE APOYO A LAS ASADAs	
Sueldo trabajador (x2)	36.000,00
Transporte (Gasolina + mantenimiento)	5.000,00
Gastos de Oficina	5.000,00
Control de Calidad	5.000,00
SUBTOTAL	51.000,00
TOTAL	\$ 51.000,00

Justificación de cálculos en apartado **4.5-** de Anejos a la Memoria (Doc. 1)

4-. PRESUPUESTO DEL PLAN DE URGENCIA PARA EL EJE ESTRATÉGICO 4

MEJORAS ECONÓMICAS	PRESUPUESTO (dólares)
SUBIDA TARIFAS ARESEP	
Total de 8 ASADAs	0,00
SUBTOTAL	0,00
TANQUES QUIEBRAGRADIENTES	
Ojochal (x2)	4.000,00
San Francisco Tinoco (x1)	2.000,00
Piedras Blancas (x1)	2.000,00
SUBTOTAL	8.000,00
CAMBIO TUBERÍAS A PVC	
Tres Ríos (0,7 Km)	6.500,00
IDA Cañablanca (0,2 Km)	2.000,00
SUBTOTAL	8.500,00
TOTAL	\$ 16.500,00

Justificación de cálculos en apartado **4.5-**. de Anejos a la Memoria (Doc. 1)

5-. PRESUPUESTO TOTAL PARA EL PLAN DE URGENCIA

PLAN DE URGENCIA	PRESUPUESTO (dólares)
TOTAL	
Eje Estratégico 1 (mejora en la calidad del agua)	40.500,00
Eje Estratégico 2 (mejora en la oferta de agua)	116.250,00
Eje Estratégico 3 (mejoras organizativas)	51.000,00
Eje Estratégico 4 (mejoras económicas)	16.500,00
SUBTOTAL	224.250,00
CO - FINANCIACIÓN AYA	-51.000,00
TOTAL A FINANCIAR	\$ 173.250,00

El presupuesto total para la ejecución del presente Plan de Urgencia es de ciento setenta y tres mil doscientos cincuenta dólares [173.250,00 \$].

Madrid, Febrero de 2011

El autor del Proyecto:

Jose María Olabarri Powell

